Nr ind. 357561

ELEKTRONIK HOBBY

Nr 2 1993

Cena 10.000 zł miesięcznik elektroników LUTY



SPIS TREŚCI

mgr inż. Zbigniew Pędzik

Rozdzielacz sygnałów TV SAT

W poprzednim artykule ˝Mikrofalowe układy scalone˝ opracowanym na podstawie materiałów dostarczonych przez firmę SEMIX ze Szczecina były opisane układy MSA01XX do MSA04XX. Tam zostały podane dane techniczne oraz podstawowe układy wzmacniaczy realizowanych na tych właśnie mikrofalowych układach scalonych. Chciałbym również zaznaczyć, że układy te są już dostępne w firmie SEMIX w Szczecinie. Niżej będzie opisane inne zastosowanie mikrofalowych układów scalonych (w skrócie MFUS) – a mianowicie będzie przedstawiony rozdzielacz sygnałów TV SAT.

Ciągle jeszcze czasza anteny satelitarnej wraz z konwerterem LNB jest drogą sprawą. Dlaczego wiec nie podzielić kosztów zakupu zestawu do odbioru TV SAT, przez zastosowanie jednej czaszy i rozdzielenia sygnału SAT na dwa odbiorniki! Dla takiego układu bardzo pomocne są zintegrowane mikrofalowe wzmacniacze ˝Avantek˝. Najlepsze będą tutaj MFUS dla szerokopasmowych wzmacniaczy do 2GHz. Wyjściowe sygnały LNB lub LNC są wzmacniane przez układ na jednym MFUS i kilku zewnętrznych dyskretnych elementach. Standardowa szerokość pasma p.cz. LNB leży w zakresie 950MHz i 1750MHz, ale powinno się wziąć pod uwagę, że nie są to absolutne graniczne wartości. Często LNB przy przetwarzaniu odbieranych częstotliwości mają typowe wzmocnienie 55dB. Tłumienie kabla koncentrycznego do konwertera wzrasta z częstotliwością tak, że przetwarzane wysoko częstotliwościowe SAT sygnały mają zawsze mniejszą amplitudę niż m.cz. sygnały w paśmie p.cz. Stosunek sygnał–szum pozostaje prawie równy, gdyż nieznaczne wzmocnienie powoduje nieznaczne szumy.

Poniższe rozważania muszą być brane pod uwagę przy budowaniu rozdzielacza sygnałów SAT. Po pierwsze wzmacniacz musi wystarczyć do przesterowania przychodzącego LNB – sygnału, a po drugie powinien charakterystykę częstotliwościową przez całe pasmo p.cz. przenosić. Obydwa te wymagania bardzo dobrze spełnia układ MSA0404. On dostarcza przy kompresji 1dB, +12dBm mocy wyjściowej i może ponadto obrabiać sygnał o wysokim skoku dynamiki.

Nasz wzmacniacz sygnałów posiada poza tym jeszcze jedną ważną właściwość: on dostarcza dwa wyjścia z 4dB dodatkowym wzmocnieniem mocy. Przez to można zastosować prosty kabel koncentryczny do połączenia z odbiornikiem satelitarnym, ale nie może być to zwykły kabel telewizyjny. Najlepsze są kable Coax 12, Coax 6 i H43. Wszystkie powinny być 75ohmowe i zakończone wtyczką BNC.

Opis układu

Na Rys.1 przedstawiony jest schemat rozdzielacza z zastosowaniem układu MSA0404. Sygnał LNB jest dostarczany do gniazda BNC K1, a do gniazd K2 i K3 (IDU1/IDU2) są podłączane dwa odbiorniki. Wzmocnienie US1 wynosi 8dB, impedancja wejściowa i wyjściowa jest równa 50 Ohm. Niedopasowanie pomiędzy 75Ω kablem i 50Ω wejściem wzmacniacza, nie przynosi w praktyce żadnych strat. Wzmocniony szerokopasmowy sygnał jest podawany przez dzielnik R2/R3, który równocześnie jest dostarczany do obydwu odbiorników. Po uwzględnieniu wzmocnienia MFUS US1 i strat w elementach, do dyspozycji każdego odbiornika zostaje zawsze 4dB. Większe wzmocnienie jest właściwie tutaj niepożądane, ponieważ stopień wejściowy odbiornika będzie przesterowany. Do zasilania układu można brać napięcie robocze LNB. Przy czym US1 jest zasilany przez rezystor R1 i cewkę L2. Napięcie to jest także podawane przez cewki L3 i L1 do gniazda K1. Odbiornik 1 (IDU1) zasila napięciem rozdzielacz i LNB przez gniazdo K2. Napięcie robocze w kablu koncentrycznym nie powinno zanikać gdy wyłączany jest odbiornik 1, ponieważ odbiornik 2 (IDU2) nie otrzyma żadnego sygnału.

Kondensatory C2, C3, C6 i C7 służą do odsprzęgania, a kondensatory C1, C4 i C5 służą do blokowania składowej stałej we wzmacnianym sygnale. Rezystor R1 musi być dobrany do napięcia roboczego LNB. Dla układu US1 rekomendowanym napięciem roboczym jest 5.5V 50mA, tak że

$$R1 = (V_{LNB} - 5.5/0.05[\Omega]$$

Na schemacie wartość rezystora R1 wynosi 220 Ohm. Z tą wartością wzmacniacz w połączeniu z odbiornikiem R-SAT (ELEKTOR) bezpiecznie pracuje (V_{LNB} = 15V)

Uwaga:

Niektóre odbiorniki dostarczają napięcia do LNB od 18V do prawie 24V. Pomiar napięcia LNB należy zaw-

Adres Redakcji
P.W. "ARTCOM", Redakcja "ELEKTRONIK HOBBY", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg 1
tel/fax. 418-84 wew. 32
Redaguje zespół:
Janusz Mikowicz – red. nacz.
Wiesława Oleszczuk, Dariusz Mickiewicz
Stali współpracownicy:
Bieńkowski Dariusz, Dąbrowski Witold, Krzysztofek Robert, Kusiak Andrzej, Pędzik Zbigniew, Rode Aleksander, Szczęśniewicz Sławomir, Wrotek Witold.
Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i korekty nadesłanych artykułów.
Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca.
Skład – P.W. "ARTCOM" (Atari TT, program DMC Calamus SL)
Wydawca – P.W. "ARTCOM"
Druk – Grudziądzkie Zakłady Graficzne, 86-300 Grudziądz, Droga Mazowiecka 23

Nakład: 70 000 egz.
Numer zamknięto 24.12.1992.

STOPKA

mgr inż. Zbigniew Pędzik

sze przeprowadzać na środkowym styku gniazda wejściowego w.cz. odbiornika podczas, gdy kabel koncentryczny jest połączony z LNB. Następnie należy obliczyć wartość rezystancji R1 według przedstawionego wzoru. Następnie trzeba zmierzyć napięcie na wyjściu US1 i ustalić wartość rezystancji jeżeli zachodzi taka potrzeba, żeby wartość napięcia znajdowała się pomiędzy 5 i 6V (obliczona wartość rezystancji R1 nie jest taka krytyczna). Rezystor R1 powinien być tylko typu węglowego o mocy 1/2W, ponieważ indukcyjność rezystancji jest w tym układzie szczególnie ważna. I na koniec jeszcze jedna ważna uwaga. Odbiornik 1 (IDU1) jest priorytetowy i pozostali użytkownicy mogą korzystać z programów wybranych na tym odbiorniku.

Budowa

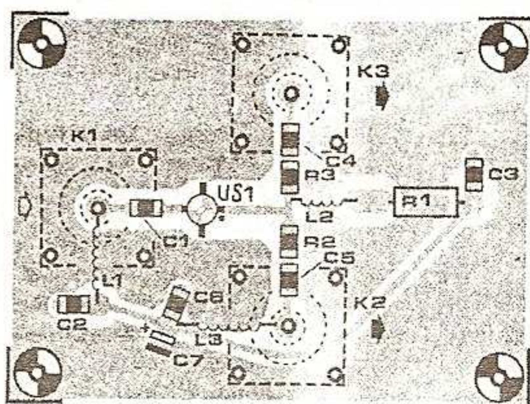
Budowę rozdzielacza należy rozpocząć od dopasowania pokrywy do obudowy. Pokrywa powinna mieć wywiercone otwory pod gniazda BNC od K1 do K3. Przy tym należy zwrócić uwagę, żeby otwory pod gniazda K1, K2 i K3 na pokrywie były dopasowane do otworów na płytce drukowanej.. Oprócz tego obudowa musi być taka, że można ją zamocować przy stopie czaszy anteny-SAT. W tym przypadku połączenie z odbiornikami powinno być możliwie najkrótsze.

Na Rys.2 przedstawiony jest widok płytki drukowanej. Jako pierwsze wierci się otwory pod środkowe styki gniazd BNC o średnicy 2.5mm, następnie otwory mocujące gniazda M2.6 oraz pod US1 o średnicy 4mm. Wszystkie części zewnętrznych gniazd są wlutowywane do miedziowanej strony płytki. Połączenia C7, R1 i L1÷L3 powinny być możliwie jak najkrótsze. Wszystkie kondensatory oprócz C7 (Tantal) są typu SMD. Kondensatory te muszą być szybko i bardzo dokładnie przylutowane do płytki. Przy rezystorach R2 i R3 również należy zwrócić uwagę. MFUS US1 jest umieszczony w otworze o średnicy 4mm, a jego cztery wyprowadzenia są przylutowane bezpośrednio do odpowiednich ścieżek na płytce. Cewki L1÷L3 nawija się samemu. Każda cewka składa się z 12 zwojów nawiniętych drutem miedzianym o średnicy 0.5mm. Zwoje są nawinięte gęsto, ściśle jeden przy drugim i średnica wewnętrzna cewek wynosi 2.5mm. Trzy gniazda BNC mocuje się do pokrywy obudowy i przyciska się płytkę od drugiej strony, tak że środkowe styki gniazd przechodzą przez otwory w płytce. Następnie gniazda są przykręcane przy pomocy 12 śrub od strony miedziowanej płytki przez odpowiednie otwory do pokrywy obudowy. Następnie środkowe styki gniazd muszą być dobrze przylutowane do ścieżek miedzianych. Przy połączeniu należy zwrócić uwagę, że wyjście dla odbiornika 2 zawsze jest łączone z 75Ohm. Dla wielu przypadków tłumienie kabla koncentrycznego przyłączonego do wyjścia jest dość duże i w rozdzielaczu wystarcza do obciążenia, kiedy odbiornik 2 nie jest podłączony. Kiedy kabel połączeniowy do odbiornika 2 nie jest podłączony do wyjścia K3 musi być ono zakończone obciążeniem biernym 75Ω (połączenie rezystora 75Ω do gniazda BNC). Jeszcze jedno słowo dotyczące mocowania rozdzielacza - powinien on być mocowany jak najbliżej przy LNB i być umieszczony w mocnej wodoszczelnej obudowie.

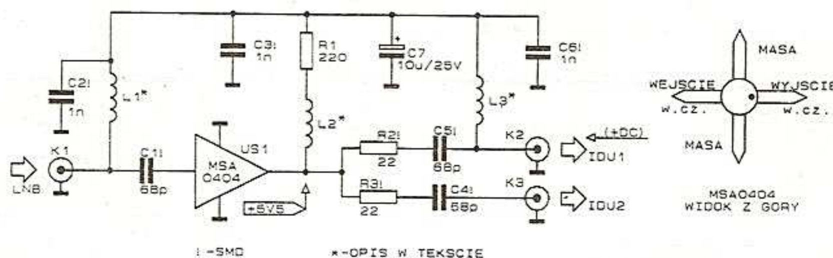
Wykaz elementów

Rezystory:
R1 - 220Ω/0.5W węglowy
R2, R3 - 22Ω typu SMD
Kondensatory:
C1, C4, C5 - 68pF typu SMD
C2, C3, C6 - 1n typu SMD
C7 - 10µF/25V typu Tantal
Półprzewodniki:
US1 - MSA0404
Inne:
L1, L2, L3 - cewki patrz tekst
K1, K2, K3 - gniazda BNC
Wymiary obudowy: 112mm x 64mm x 30mm (LxBxH)

Opracowano na podstawie:
ELEKTOR 3/88



Rys.2 Widok płytki od strony druku (jest to również strona od której mocuje się elementy)



Rys.1 Schemat rozdzielacza sygnałów TV-SAT

Prosty zegar ciemniowy

Zegar ciemniowy "Siluet" służy do sterowania powiększalnikiem (czasy ekspozycji) i lampą ciemniową (zapalanie i gaszenie w odpowiednim momencie). Jest urządzeniem prostym konstrukcyjnie i tanim w budowie, a bardzo użytecznym w ciemni fotograficznej. Parametry techniczne podawane przez producenta są następujące:

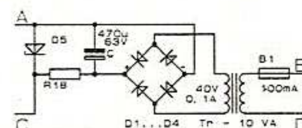
1. Zakres czasów ekspozycji: 0...110 s
   Czas ekspozycji jest sumą dwóch nastaw :
   - potencjometru - płynnie 0...10 s
   - przełącznika obrotowego - skokowo co 10 s 0...100 s
2. Dokładność ustawienia czasu ekspozycji na skali przyrządu lepsza niż 1 s
   Jest to parametr uzyskany w warunkach produkcji seryjnej.
   Przy indywidualnym skalowaniu potencjometru z łatwością uzyskamy rozdzielczość skali lepszą niż 0,5 s
3. Maksymalne odstępstwo czasów trwania od wartości nominalnych :
   - zakres 0...10 s 20%
   - zakres skokowy 0...80 s 20%
   - zakres skokowy 80...100 s 30%

Producent bardzo pesymistycznie ocenił możliwości swojego sprzętu. Praktyczne pomiary pokazały, że na żadnym z zakresów odmierzony czas nie różnił się od pomiarów dokonanych stoperem więcej niż 10%. Należy tu dodać, że bezwzględna dokładność zegara sterującego powiększalnikiem jest mało istotnym parametrem tego typu urządzenia. Najważniejszym jest tzw. powtarzalność czasów ekspozycji. Parametr ten określa (procentowo) o ile różnią się od siebie rzeczywiste wartości ("czasy") kolejnych ekspozycji, wykonanych dla tej samej nastawy.

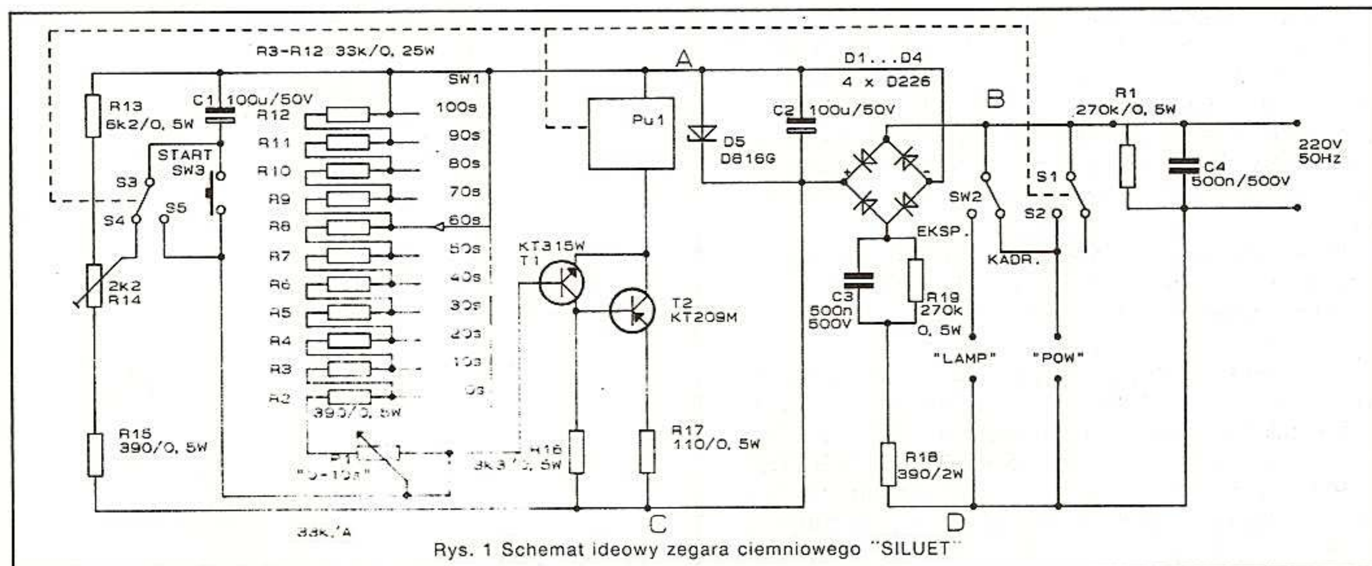
4. Powtarzalność czasów ekspozycji lepsza niż 5%
5. Zasilanie 220V 50Hz
6. Pobór mocy z sieci ≤ 10 W

Urządzenie (rys.1) jest majstersztykiem prostoty. Prościej zegara ciemniowego o zbliżonych parametrach, w oparciu o elementy dyskretne, zrobić się chyba nie da. Zegar nie posiada transformatora sieciowego. Stawia to ostre wymagania na jakość izolacji obudowy, pokręteł potencjometrów i klawiszy przełączników. Napięcie sieci "obniżane" jest za pomocą kondensatora C3, prostowane w mostku diodowym D1...D4 i stabilizowane diodą Zenera D5 (39 V). Rezystory R1, R19 służą do rozładowania kondensatorów (odpowiednio) C3 i C4 (przeciwzakłóceniowego), po wyłączeniu urządzenia z sieci. Zapobiega to porażeniu użytkownika w wypadku dotknięcia bolców wtyczki sieciowej. Osobiście, z uwagi na bezpieczeństwo i warunki panujące w ciemni (wilgoć!), zastosowałbym transformator sieciowy. Wówczas fragment schematu oznaczony literami A, B, C, D należy zastąpić schematem z rys.2.

Na zewnątrz obudowy wyprowadzone są : oś potencjometru P1 (1...10 s), oś przełącznika obrotowego SW1 (0...100 s), przycisk przełącznika SW2 ("EKSPO-



Rys. 2 Wariant z transformatorem



Rys. 1 Schemat ideowy zegara ciemniowego "SILUET"

c.d. ze str. 5

Leszek Madeja

ZYCJA", "KADROWANIE") i przycisk SW3 "START". Do gniazda "LAMP" przyłączamy lampę ciemniową, do gniazda "POW" – powiększalnik.

Gdy przełącznik SW2 jest w położeniu "KADROWANIE", zapalona jest na stałe żarówka powiększalnika, a lampa ciemniowa nie świeci. Po skadrowaniu negatywu i ustawieniu ostrości przełącznik SW2 ustawiamy w pozycji "EKSPOZYCJA". Zapalona na stałe jest teraz lampa ciemniowa, a żarówka powiększalnika zgaszona. Kładziemy papier do maskownicy i naciskamy przycisk "START". Na wtórnik w układzie Darlingtona z tranzystorami przeciwstawnymi T1, T2 podane jest pełne napięcie z kondensatora C1. Napięcie to powoduje włączenie przekaźnika Pu1. Styki S1 i S2 przekaźnika zostają zwarte (załączając żarówkę powiększalnika), a styki S3 i S4 rozwarte. Nastąpi odłączenie kondensatora C1 od obwodu ładującego (styk S4) i przyłączenie (styk S5) do baterii rezystorów rozładujących. Kondensator C1 rozładowuje się teraz przez potencjometr P1, rezystor R2 i ewentualnie kolejne z rezystorów R3...R12 (zależnie od nastawy przełącznika obrotowego SW1). Gdy napięcie na kondensatorze spadnie poniżej progu trzymania przekaźnika Pu1, to zostanie on wyłączony. Żarówka powiększalnika zgaśnie, obwód ładowania (R13...R15) zostanie ponownie dołączony do kondensatora C1. Kondensator ten naładuje się i zegar będzie gotowy do następnej ekspozycji. Producent, w celu minimalizacji wpływu procesów przejściowych na czas ekspozycji, zaleca zachowanie co najmniej 5-cio sekundowej przerwy pomiędzy kolejnymi ekspozycjami. W praktyce nie jest to warunek uciążliwy, chociażby ze względu na konieczność wymiany papieru w maskownicy.

Regulacji zegara dokonujemy przez ustawienie za pomocą potencjometru montażowego R14 napięcia początkowego kondensatora C1. Potrzebny do tego będzie stoper lub zegarek z sekundnikiem. Przełącznik obrotowy SW2 ustawiamy w pozycji "0 sek.", potencjometr P1 na wartość maksymalną. Teraz metodą prób i błędów ustalamy takie położenie ślizgacza potencjometru R14, aby czas ekspozycji był równy dokładnie 10 s. Następnie potencjometr P1 ustawiamy na wartość minimalną ("0 s"), a przełącznik obrotowy w położenie "100 s". Pomierzony czas ekspozycji powinien zmieścić się w przedziale 95...105 s. Jeśli tak nie jest sprowadzamy go do tego przedziału korygując nastawę R14. Teraz możemy przystąpić do wyskalowania potencjometru P1 (skala powinna okazać się liniową).

Kondensator elektrolityczny C1 powinien być dobrej jakości (najlepiej tantalowy). Przed zamontowaniem dobrze jest go uformować, przez podłączenie na dobę do napięcia 40 V.

Wszystkie rezystory są typu MŁT o tolerancji nie gorszej niż ±10%. Moce podano na schemacie. Jeżeli mamy taką możliwość to rezystory R3...R12 (10 x 33k/0,25W) dajmy lepsze (MŁT 5%, AT 1%, RMG 1%).

Potencjometr P1 ma moc 1W i liniową charakterystykę (A). Najlepiej gdyby był to potencjometr drutowy, który jest stabilny i trwały. W przypadku braku przełącznika obrotowego, można go zastąpić wyskalowanym potencjometrem 330k/1W/A, który wstawimy zamiast rezystorów R3...R12.

Rezystancja cewki przekaźnika (typu RKM-1 RS4.500.892 Sp) wynosi 3 kΩ. Nie dysponuję jego danymi katalogowymi. Wygląda on na przekaźnik typu "telefonicznego", a jego nominalne napięcie pracy można szacować na ok. 30V. Z zasady działania urządzenia wynika, że charakterystyka przekaźnika (zakres trzymania) i rezystancja cewki nie może być dowolna. Rezystancja cewki nie powinna być istotnie mniejsza od podanej, gdyż "beztransformatorowy" zasilacz nie będzie poprawnie pracował z większym prądem obciążenia. Po drugie mniejsza rezystancja cewki zmniejszy rezystancję wejściową wtórnika T1, T2 (równą w przybliżeniu iloczynowi β1xβ2xRcewki), co może doprowadzić do pogorszenia liniowości nastaw i konieczności indywidualnego dobierania rezystorów R3...R12. Inny zakres trzymania przekaźnika (decyduje tu wartość napięcia, przy której przekaźnik "puszcza" – rozwiera styki) może spowodować trudności z regulacją zegara, co będzie wymagać zmiany wartości R13 bądź R15, lub korekty wartości kondensatora C1.

Najkorzystniej byłoby zastosować miniaturowy przekaźnik kontaktronowy, którego styki muszą być przewidziane do pracy pod napięciem sieci i wytrzymywać prąd 0,5 A (maksymalna moc żarówki 100 W).

Dioda Zenera D5 umieszczona jest na niewielkim radiatorze.

Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe bądź zachodnie)

1. D1...D4 – Д226 (dioda prostownicza 300mA/400V, np. BYP401-400, BA157)
2. D5 – Д816Г (dioda Zenera 36...43V/150mA/5W, dobierana na wartość napięcia 39 V. Zastosować można połączone szeregowo diody, np. trzy BZP650-C13, lub dwie BZP650-C20.)
3. T1 – KT315B (BC107, BC237)
4. T2 – KT209M (BC313, BD136)

mgr inż.
Adam Sztorc

Dwukanałowa przystawka do oscyloskopu

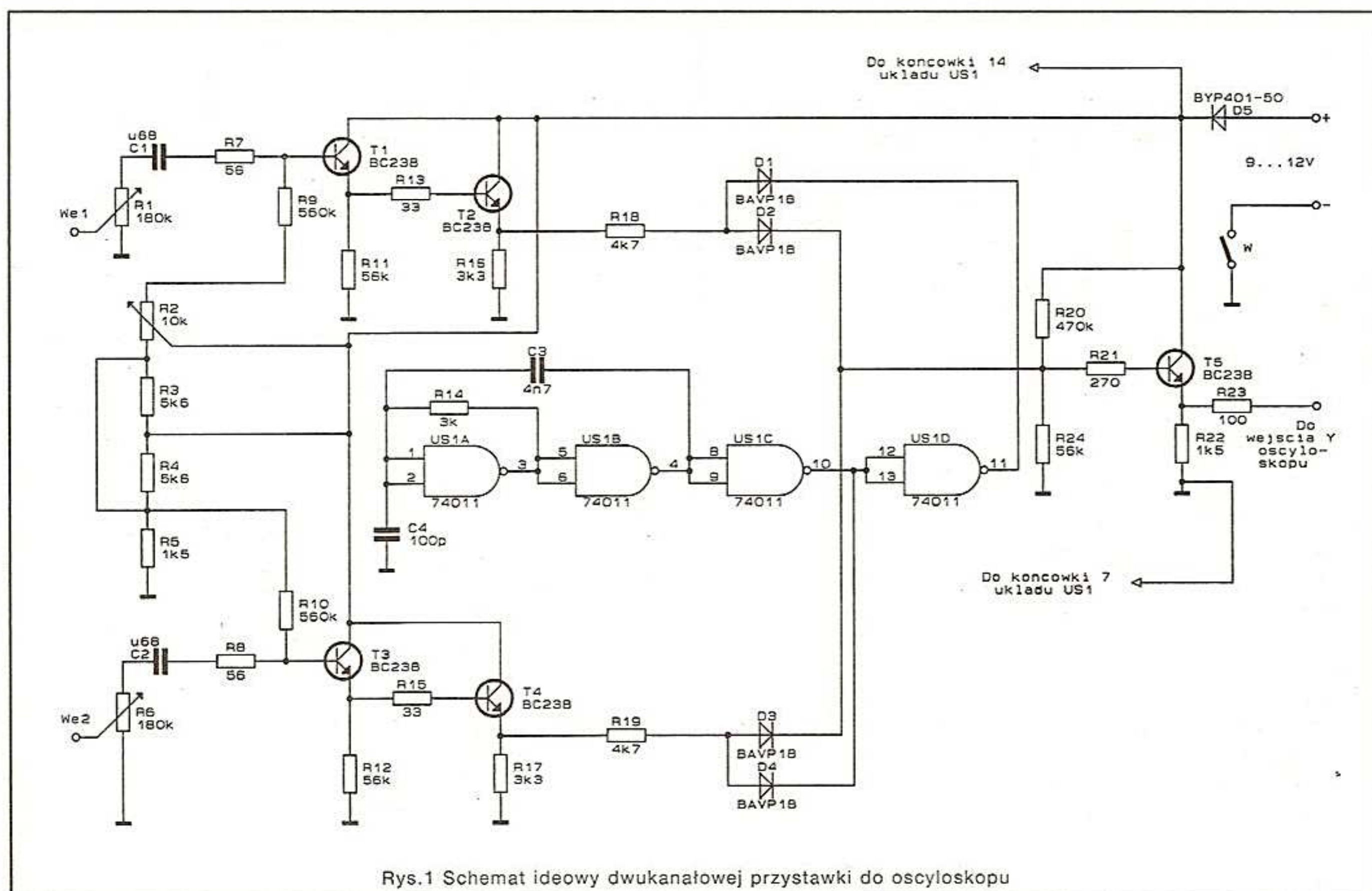
Przy pomocy nadzwyczaj prostej przystawki elektronicznej (Rys.1) można uzyskać na ekranie zwyczajnego jednostrumieniowego oscyloskopu jednocześnie dwa sygnały. Zasada działania tego urządzenia jest następująca. Generator taktujący zbudowany przy użyciu elementów logicznych US1A i US1B wytwarza impulsy prostokątne o częstotliwości 25kHz i wypełnieniu równym 2. Z wyjścia generatora (końcówka 4 układu US1B) impulsy postępują do elementów negacji US1C i US1D, z wyjść których napięcia o przeciwnych fazach kolejno zatykają diody D2, D3, włączone w obwodach przewodzenia wspomnianych sygnałów. Ponieważ baza tranzystora T5 pracującego w układzie wtórnika emiterowego połączona jest poprzez rezystor ograniczający R21 z katodami tych diod, na rezystorze R22 powstają impulsy prostokątne generatora taktującego. Ich amplituda (odległość pomiędzy liniami średnimi) zależy od położenia ślizgacza potencjometru R2: w górnym położeniu według schematu amplituda impulsów jest największa, a w dolnym – najmniejsza.

Jeśli teraz na wejścia I, II podać interesujące nas sygnały (przebiegi) to na ekranie oscyloskopu (przy czasie trwania impulsów odchylania 10μs) pojawią się napięcia impulsowe (Rys.2). Przy dużym czasie trwania impulsów odchylania (1ms) na ekranie oscyloskopu można uzyskać oba interesujące nas sygnały. Ich amplitudy i odległość między sygnałami ustanawia się poprzez zmianę położenia ślizgaczy potencjometrów odpowiednio R1, R6 i R2.

Częstotliwość generatora taktującego zależy od wartości pojemności kondensatora C3 i rezystancji rezystora R14.

Jako układ scalony US1 pracuje element CMOS typu MCY74011. Zamiast tranzystorów BC238 można zastosować takie typy jak BC108, BC148, itp. Współczynnik wzmocnienia prądowego wszystkich zastosowanych tranzystorów powinien zawierać się w granicach od 40 ÷ 100. Pożądane jest, aby parametry tranzystorów T1, T3 i T2, T4 były jednakowe. Diody D1 ÷ D4 typu BAVP18, BAP795, BAYP95, natomiast dioda D5 – typu BYP401–50. Rezystory stałe typu MŁT o mocy 0.125W, a kondensatory C1, C2 typu MKSE 0.68μF i na napięcie 63V, a pozostałe – dowolne.

Dwukanałową przystawkę zmontowano na płytce laminatu jednostronnie foliowanego o rozmiarach oko-



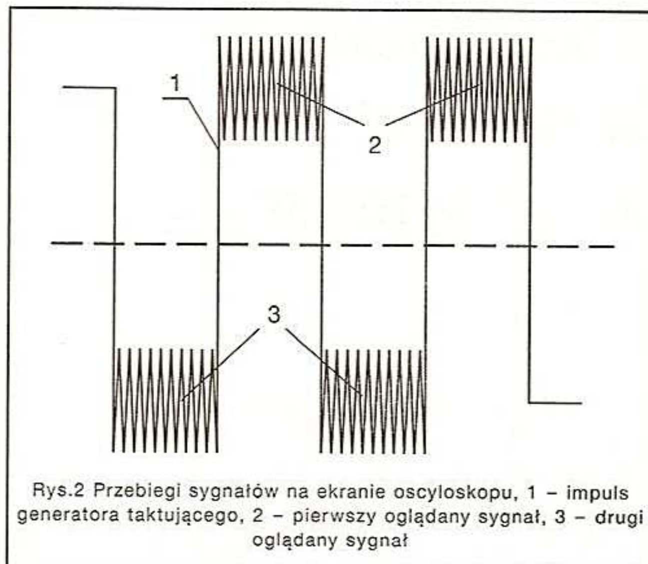
Rys.1 Schemat ideowy dwukanałowej przystawki do oscyloskopu

c.d. ze str. 7

mgr inż. Adam Sztorc

ło 70 x 65mm i grubości 1.5mm. Płytkę umieszczono w plastikowym pudełku o rozmiarach 150 x 125 x 35mm, w którym umocowano gniazda wejściowe i wyjściowe, potencjometry, wyłącznik zasilania. Przystawkę do oscyloskopu można zasilać z baterii 6F22 lub z oddzielnego zasilacza. Prąd pobierany przez urządzenie nie przekracza 10mA.

Jeżeli elementy użyte do układu były sprawne, to urządzenie zaczyna pracować bez specjalnego uruchamiania.



Rys.2 Przebiegi sygnałów na ekranie oscyloskopu, 1 - impuls generatora taktującego, 2 - pierwszy oglądany sygnał, 3 - drugi oglądany sygnał

WARSZTAT

Leszek Madeja

Regulator oświetlenia

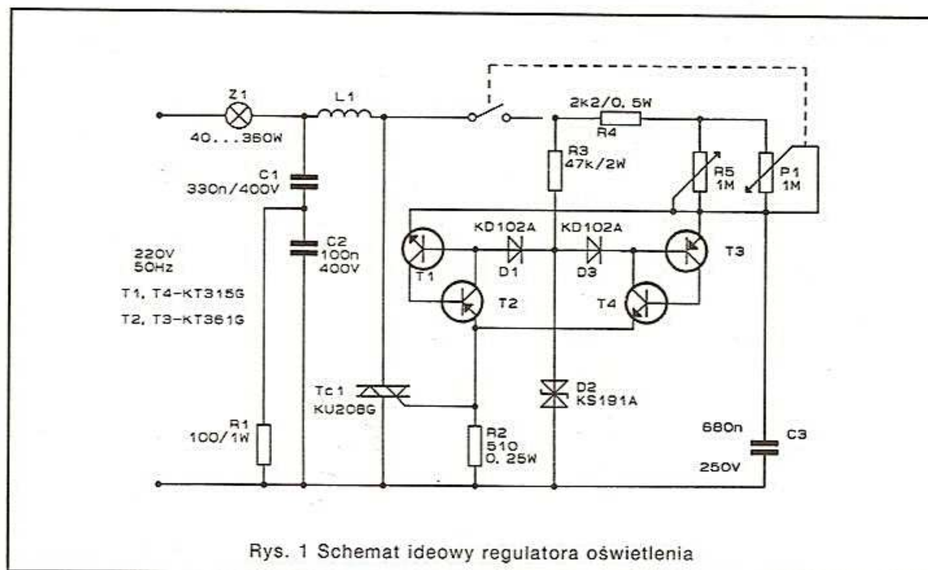
Regulator oświetlenia RM-1 (rys.1) przeznaczony jest do zamontowania w ścianie, w miejsce tradycyjnego wyłącznika oświetlenia. Moc żarówki (zespołu żarówek) musi mieścić się w przedziale 40...360 W. Dolną wartość tego przedziału (40 W) określa minimalny prąd podtrzymania triaka Tc1 w stanie włączonym, górną (360 W) - wytrzymałość cieplno-prądowa triaka.

Elementy C1, C2, R1, L1 tworzą filtr przeciwzakłóceniowy. Pary tranzystorów T1, T2 oraz T3, T4 pełnią rolę tranzystorów jednozłączowych. Zastosowanie dwóch "tranzystorów jednozłączowych" umożliwia wyzwalanie triaka w obu połówkach sieci. Załączenie triaka następuje po naładowaniu kondensatora C3 do określonej wartości napięcia. Prąd ładowania (natężenie oświetlenia) regulujemy potencjometrem P1, którego oś sprzężona jest z wyłącznikiem zasilania i zaopatrzona w dobrze "zaizolowane" pokrętło. Potencjometr montażowy R5 umożliwia ustawienie właściwej charakterystyki regulacji. Triak nie jest wyposażony w radiator.

Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe lub zachodnie)

1. D1, D3 – КД1Ø2А (dioda 100mA/250V, np. BA157, BYP150-300)
2. D2 – КЦ191А ("dwustronna" dioda Zenera 9V1/150mW, można ją zastąpić dwoma połączonymi antyszeregowo "normalnymi" diodami Zenera, np. typu BZP683-C9V1)
3. T1, T4 – КТ315Г (BC107)
4. T2, T3 – КТ361Г (BC177)
5. Tc1 – КУ2Ø8Г (triak 5A/400V)



Rys. 1 Schemat ideowy regulatora oświetlenia

BAZAR

mgr inż.
Sławomir Szczęśniewicz

ELEKTRONIK
Nr 2 HOBBY 1993

Bezprzewodowy system przekazywania dźwięku

Bezprzewodowe łącze słuchawkowe małego zasięgu jest rozwiązaniem znanym i stosowanym od dawna, jednak w ostatnich latach nieco zapomnianym. W latach siedemdziesiątych urządzenia tego typu stanowiły dodatkowe wyposażenie odbiorników radiowych i telewizyjnych wyższej klasy. Obecnie kilka firm prezentuje atrakcyjne oferty rynkowe w tej dziedzinie. Jest to jednak propozycja wysokiej klasy o stosownej do tego cenie.

Urządzenie prezentowane jest proste i tanie do wykonania, a jednocześnie pozwala na uzyskanie dobrej jakości transmisji sygnału. Nośnikiem informacji jest w tym przypadku oczywiście promieniowanie podczerwone. Technika podczerwieni jest obecnie dostępna i tania w realizacji. Ten zakres promieniowania jest zdominowany przez rozliczne systemy zdalnego sterowania i alarmowe, jednak pracują one z wąskopasmową modulacją amplitudową lub krótkotrwale. Prezentowany układ jest w dużym stopniu odporny na sygnały emitowane z wymienionych urządzeń, jednak zalecane jest unikanie sytuacji kolizyjnych.

Z punktu widzenia użytkownika istotnym parametrem jest zasięg systemu, który uzależniony jest zasadniczo od:

1) mocy, a ściślej biorąc od natężenia promieniowania jakie zdolny jest wytworzyć nadajnik w określonym kierunku na określonej odległości
2) czułości odbiornika, uwarunkowanej parametrami elektrycznymi toru odbiorczego oraz stosunku sygnał/szum promieniowania dostarczanego na wejście odbiornika.

Moc nadajnika zależy od rodzaju i ilości diod nadawczych IRED, natomiast natężenie promieniowania jest uzależnione od kąta promieniowania zastosowanych diod nadawczych i jest podawana w [mW/sr] jak w tabeli 1.

Czułość odbiornika poza wspomnianymi parametrami toru elektrycznego jest ograniczona przez wielkość zakłóceń i szumów dostarczanych do wejścia odbiornika w porównaniu z docierającym do tego wejścia poziomem sygnału użytecznego.

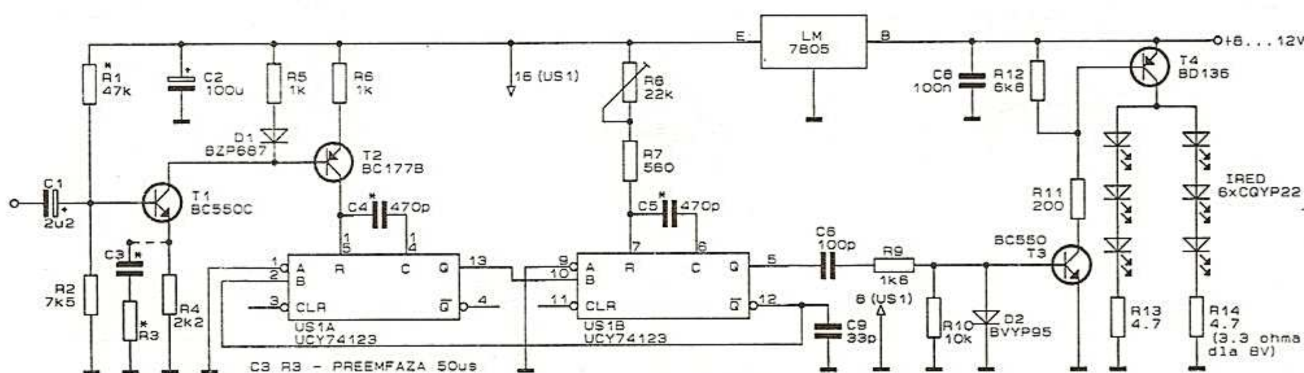
Najistotniejsze są szumy i zakłócenia, które pochodzą od oświetlenia zewnętrznego, promienników ciepła itp.

Po stronie odbiorczej zasięg złącza optoelektrycznego można kształtować między innymi przez:

a) zwiększenie skutecznej powierzchni fotoczułej, co uzyskamy stosując kilka sprzężonych ze sobą fotoelementów lub za pośrednictwem soczewek, zwierciadeł skupiających,
b) zmniejszenie ilości szumów i zakłóceń pochodzących spoza pasma wykorzystywanego przez nasz system, co uzyskać możemy przez filtrację optyczną lub elektryczną dopasowującą układ wejściowy odbiornika do sygnału z nadajnika.

Obydwie metody powinny być stosowane łącznie, a zwłaszcza selektywne dopasowanie obwodu wejściowego do częstotliwości modulującej strumień podczerwieni.

W konkretnym przykładzie prezentowanego odbiornika postanowiono zrezygnować z obwodu rezonansowego w układzie polaryzacji fotodiody. Wymagana jest bowiem szerokopasmowość odbiornika, ponieważ nasz system pracuje z modulacją FM. Przy częstotliwości spoczynkowej (podnośnej) $f_{ON} \approx 100kHz$ do 150kHz i dewiacji $2\Delta f \approx 50kHz$ pasmo zajmowane przez sygnał może być jeszcze większe o najmniej dwukrotną wielkość szybkości modulacji, co decyduje o paśmie przenoszenia naszego zestawu. W celu poprawy



Rys.1 Schemat ideowy układu nadawczego, jednotorowego

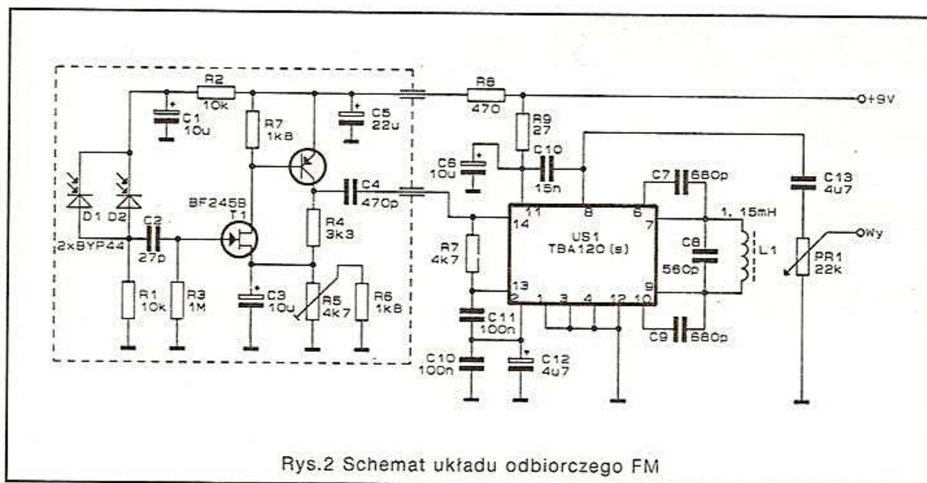
c.d. ze str. 9

mgr inż. Sławomir Szczęśniewicz

stosunku sygnał /szum w zakresie wyższych częstotliwości akustycznych stosowany jest typowo dla mod. FM system preemfaza-deemfaza.

Nadajnik

Jego schemat przedstawiono na Rys.1. Składa się ze wzmacniacza wejściowego z tranzystorem T1 sterującego wydajnością źródła prądowego T2, R6. Prąd tranzystora T2 decyduje o stałej czasowej przerzutnika monostabilnego A. Przerzutniki A i B zawarte w UCY74123 pracują w pętli sprzężenia zwrotnego tworząc generator fali. Współczynnik wypełnienia jest regulowany przez PR 22kΩ w obwodzie przerzutnika B, natomiast sterowane przez T2 zmiany szerokości impulsów przerzutnika A zmieniają gęstość (częstotliwość) impulsów na wyprowadzeniu 5 -pkt.A. Nadajnik jest modulowanym wzmacniaczem prądowym pracujący impulsowo z obciążeniem, które stanowi podwójny tercet diod IRED. Zastosowano CQYP22 charakteryzujące się szerokim kątem promieniowania.



Rys.2 Schemat układu odbiorczego FM

Odbiornik

Schemat przedstawiono na Rys.2. Na wejściu zastosowano niskoszumowy przedwzmacniacz o dużym, regulowanym wzmocnieniu. Sygnał jest następnie przekazywany do wzmacniacza ogranicznika oraz demodulatora FM zrealizowanego z wykorzystaniem popularnego układu UL1242N lub TBA120S. Dla tak niskich częstotliwości pracy należało zastosować dodatkowe kondensatory C1 i C9, których wartość można zwiększyć do 820pF jeżeli częstotliwość pracy układu nie przekroczy 150kHz. Kondensator 15nF między wyprowadzeniami11 i 8 stanowi filtr deemfazy przeciwkorekcyjny do filtru preemfazy w obwodzie modulatora.

Można pokusić się o eksperyment z koderem stereofonicznym, przedstawionym w jednym z numerów "Elektronika Hobby", po stronie nadawczej i dekoderem stereofonicznym np. MC1309 po stronie odbiorczej. Ze względu na oszczędności energii źródła zasilania, zalecane jest zastąpienie UL1242 układem SO41P.

Opracowano na podstawie:

"Układy zdalnego sterowania". Cezary Rudwicki, WKŁ
"Instrukcja serwisowa odb.TVC Jowisz"
"Wybrane układy tech. cyfrowej". Janusz Turczyński, WKŁ

Tabela 1

Diody nadawcze IRED

Parametr	CQYP22	CQYP23
Maksymalne napiecie wsteczne	5V	5V
Maksymalny prąd przewodzenia	100mA	100mA
Maksymalny szczytowy prąd przewodzenia	1.2A	1.2A
Maksymalna temperatura złącza	85°C	85°C
Dopuszczalna moc strat	170mW	170mW
Moc promieniowania (I_F=100mA)	15mW	15mW
Natężenie promieniowania (I_F=100mA)	8mW/sr	16mW/sr
Długość fali promieniowania	945nm	945nm
Napięcie przwodzenia (I_F=100mA)	1.3V	1.3V
Napięcie przebicia (I_R=100μA)	5V	5V
Czas narastania impulsu (I_{FM}=1A)	-	-
Czas opadania impulsu (I_{FM}=1A)	-	-
Pojemność (U=0) (f=1MHz)	80pF	100pF
Szerokość charakterystyki promieniowania	160°	50°

Fotodiody

Parametr	BPYP44	BPYP46
Dopuszczalne napięcie wsteczne	100V	100V
Dopuszczalna temp. złącza	150°C	150°C
Dopuszczalna moc strat	150mW	150mW
Prąd "ciemny"	0.4nA przy U_R=100V	0.4nA przy U_R=100V
Pojemność złącza	8pF→U_R=45V	8pF→U_R=45V
Napięcie przebicia	100V→I_R=100μA	100V→I_R=100μA
Czułość na światło widzialne	35nA/Lx przy U_R=45V	-
Czułość na promieniowanie podczerw.	0.5A/W	0.5A/W
Widmowy zakres pracy	400÷1100nm	700÷1100nm
Pole powierzchni światłoczułej	5mm²	5mm²

Wybieramy baterie

Czy kiedykolwiek przydarzyło Ci się, że straciłeś wspaniałe ujęcie ponieważ "zabrakło" błysku w lampie błyskowej? A może straciłeś dane w komputerze, kiedy Twoje zabezpieczające pamięć baterie były rozładowane? Obydwa zdarzenia, niektórzy znają to z własnego doświadczenia, bardzo są zależne od jakości i typu baterii używanych w danym układzie. Tak więc odpowiedni dobór typu baterii może być kluczem do bezproblemowego użytkowania przenośnych (zasilanych bateryjnie) urządzeń i układów. Chociaż może to być często jeden z ostatnich problemów rozważanych przez konstruktora układu bateryjnego, jego znaczenie może więc być nie w pełni doceniane. Dla niektórych rozwiązań projektowych głównym kryterium doboru typu baterii może być moc dostarczana z baterii lub możliwie maksymalnie długi czas jej użytkowania. W innych przypadkach znalezienie rozwiązania optymalnego (kompromisowego) pomiędzy mocą baterii, a jej rozmiarami lub wagą. Jednak dla większości przenośnych urządzeń, odpowiedni dobór baterii w znacznym stopniu może polepszyć komfort i jakość użytkowania. Tak więc dobór i selekcja typu baterii powinna raczej mieć miejsce przed ustaleniem przez konstruktora - projektanta stałego miejsca (wgłębienie, wnęka) na baterie. W ten sposób można kompromisowo dopasować i wybrać jakość i osiągi przez odpowiednią charakterystykę baterii odpowiednią w stosunku do przewidywanych (zrozum obliczonych) wymagań projektowanego urządzenia.

W szczególności dla baterii, należy brać pod uwagę kilka krytycznych parametrów. Napięcie znamionowe baterii, pojemność (mierzoną w [mAh] lub [Ah]) lub prąd wyładowania. Przy napięciu baterii należy zwrócić uwagę na maksymalne i minimalne napięcia dozwolone dla danego urządzenia, czas rozruchu urządzenia (maksymalny pobór prądu w chwili rozruchu silnika elektrycznego, a więc zapewnić należy odpowiednie napięcie w celu rozruchu), oraz czy wymagana jest regulacja napięcia w układzie.

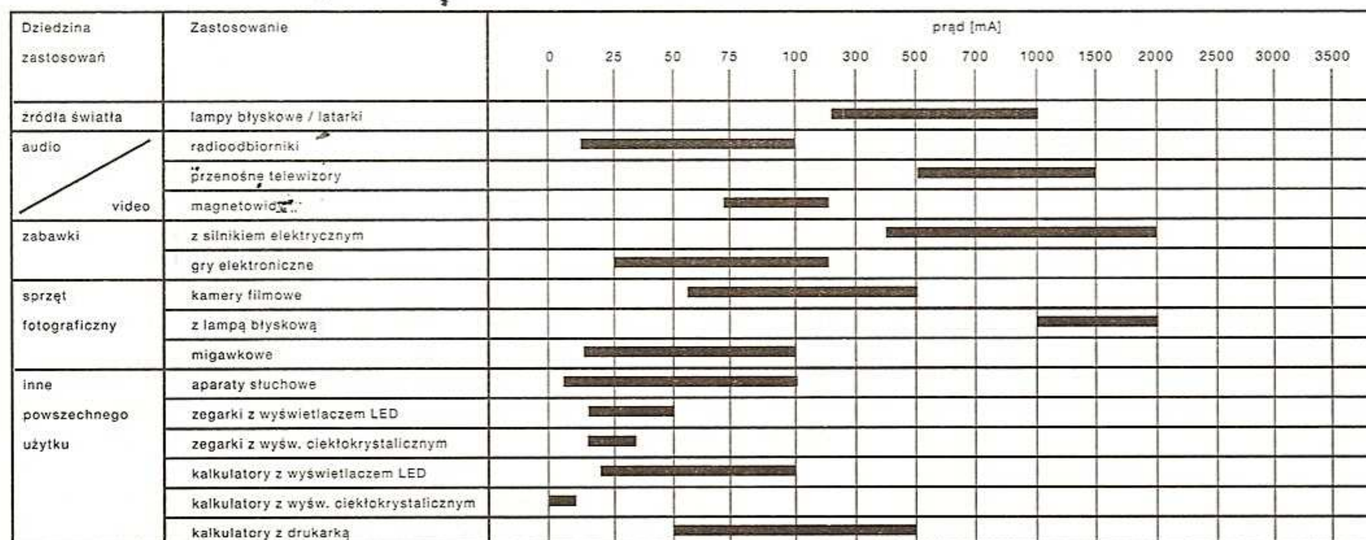
Rozważając prąd czerpany z baterii należy brać pod uwagę prąd rozładowania (maksymalny), czas życia baterii oraz czy układ ma pracować w cyklu pracy ciągłej czy przerywanej - impulsowej (np. cykle ładowania lampy błyskowej). Również należy zwrócić uwagę na temperaturę pracy, która może odgrywać dużą rolę i może znacznie pogarszać charakterystyki baterii.

Pierwszą sprawą, którą należy brać pod uwagę jest natężenie prądu wymagane w danym zastosowaniu. W urządzeniach przenośnych największe zapotrzebowanie na prąd wykazują silniki oraz wszelkiego typu żarówki, lampki (sprzęt oświetleniowy) - nawet do 2[A], przedstawiono to na diagramie na Rys.1.

Drugim ważnym punktem przy doborze baterii jest czas życia baterii lub punkt odcięcia na charakterystyce napięcia w funkcji wyładowania baterii. Stopień nachylenia tej charakterystyki jest cechą rozróżniającą różne typy baterii i mówiącą o jakości i przydatności dla różnych celów. Kiedy nachylenie tej charakterystyki staje się strome, punkt odcięcia na charakterystyce zbliża się coraz szybciej. Wykresy dla różnych typów baterii przedstawiono na Rys.2.

Krótkie charakterystyki różnych typów baterii

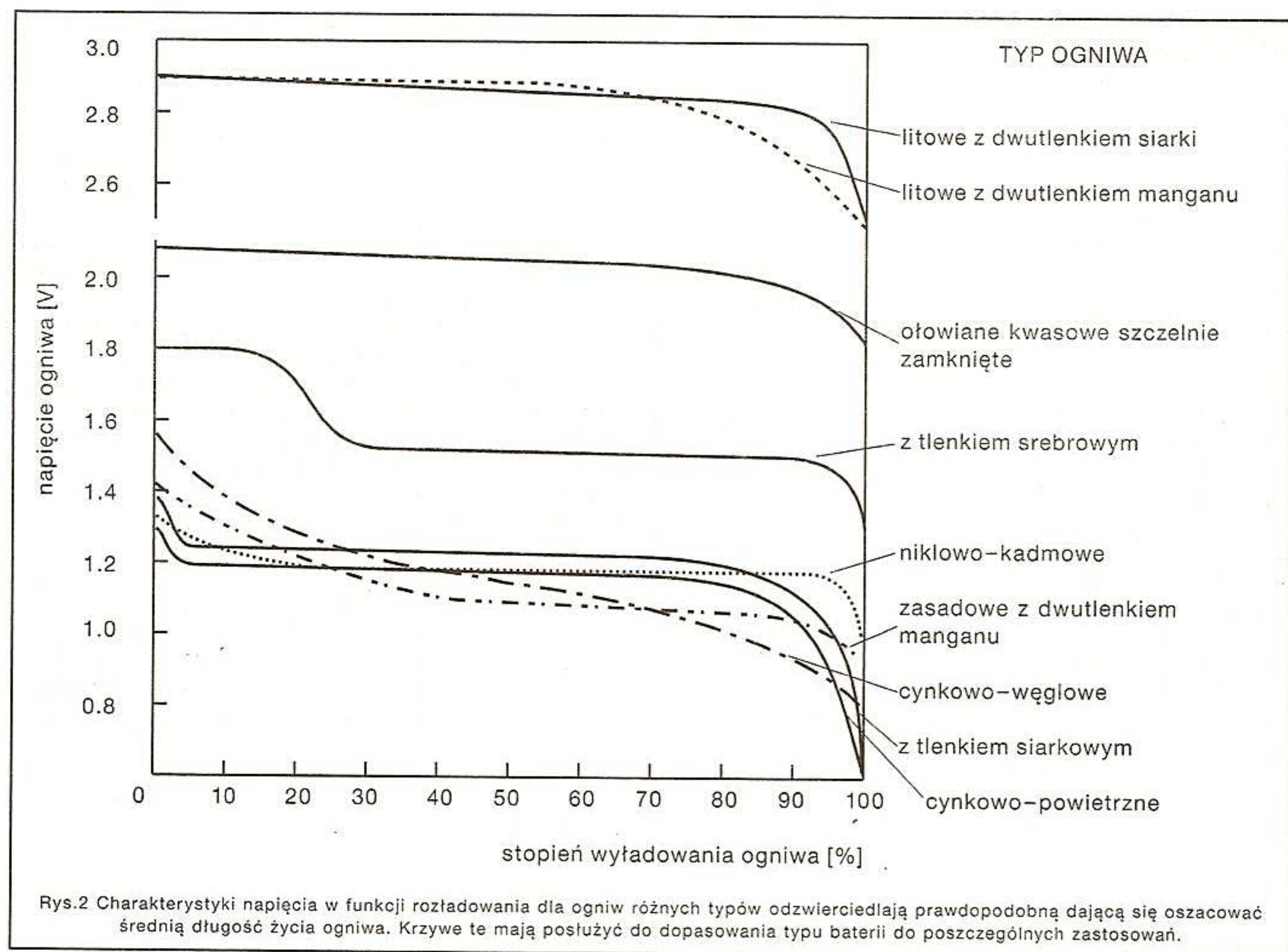
Baterie cynkowo-węglowe nazywane często bateriami powszechnego użytku mają najbardziej strome



Rys.1 W urządzeniach kieszonkowych zasilanych bateryjnie największy pobór prądu wykazują urządzenia z silnikami elektrycznymi oraz wszelkiego rodzaju latarki i lampy błyskowe w aparatach fotograficznych. Nieco mniejszym poborem prądu charakteryzuje się sprzęt audio, aparaty słuchowe oraz elektroniczne zegarki i tutaj najpopularniejsze są baterie alkaliczne.

c.d. ze str. 11

mgr inż. Aleksander Rode



Rys.2 Charakterystyki napięcia w funkcji rozładowania dla ogniw różnych typów odzwierciedlają prawdopodobną dającą się oszacować średnią długość życia ogniwa. Krzywe te mają posłużyć do dopasowania typu baterii do poszczególnych zastosowań.

nachylenie charakterystyki napięcia w funkcji wyładowania. Pomimo tego mają również nagły, gwałtowny punkt odcięcia.

Baterie z tlenkiem srebrowym mają płaską charakterystykę wyżej wspomnianą i w związku z tym są bardziej trwałe.

Ogniwa alkaliczne (zasadowe) mają krzywe wyładowania z relatywnie małym stopniem nachylenia. Ogniwa litowe są najlepsze pod tym względem wśród bateryjnych źródeł napięcia, ich charakterystyka jest prawie płaska – Rys.2. W rezultacie ogniwa litowe są stosowane w układach , w których wymagany jest długi czas życia i stałe napięcie np. zabezpieczenia w układach pamięciowych komputerów.

Poziom napięcia baterii w czasie zależny jest głównie od jej składu chemicznego wewnątrz ogniwa i stopnia rozładowania wśród innych rzeczy patrz Tabela 1. Okres użytkowania zależny jest również od sposobu pracy ogniwa, a więc czy jest to praca w cyklu pracy ciągłej czy też są to obciążenia okresowe. Niektóre typy baterii mają predyspozycje do pracy z impulsowymi obciążeniami (okresowymi), ponieważ w czasie gdy nie są obciążone potrafią częściowo się regenerować. Na przykład ogniwa cynkowo-węglowe posiadają takie właściwości.

Projektant musi więc podjąć decyzję czy zastosować ogniwa galwaniczne (nie nadające się do powtórnego ładowania po zużyciu) lub baterie akumulatorowe, które mogą być wielokrotnie ładowane. Baterie galwaniczne są gotowe do użytku zawsze (o ile nie są zużyte) i nie wymagają utrzymania i konserwacji. Ponadto również oferują z reguły większą gęstość energii (stosunek pojemności do swej wagi i/lub objętości), dłuższy czas użytkowania i utrzymują większy ładunek niż baterie akumulatorowe. Jednak jeśli wyładujemy całkowicie baterię galwaniczną nie nadaje się już ona do ponownego użycia. Natomiast baterie akumulatorowe mogą być ładowane ponownie setki razy, stąd też ich duża popularność w stosowanych urządzeniach przenośnych.

Wśród ogniw galwanicznych można wyróżnić: litowe, alkaliczne (zasadowe), cynkowo-węglowe, z tlenkiem rtęciowym, z tlenkiem srebrowym oraz cynkowo-powietrzne.

Wśród baterii akumulatorowych dwa typy wyraźnie wyróżniają się: są to akumulatory kadmowo-niklowe oraz ołowiowe-kwasowe. Baterie akumulatorowe są również dostępne w typowych rozmiarach ogniw galwanicznych. Wiele akumulatorowych baterii jest szczelnie zamkniętych (tzw. akumulatory guzikowe),

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BDX 23	SGS	Si-NPN	NF-L	95V; 15A; 117W	BD 130; BDX 40; BDX 60; BDY 20; BDY 39 BDY 74; BDY 77; 2N3055		12
BDX 24	SGS	Si-NPN	NF-L	50V; 4A; 29W	BD 243B; BD 587; 2N3054; 40250		11
BDX 25	SIE	Si-NPN	NF/S-L	130V; 5A; 34W	BD 193; BDX 22; BDW 25; 2N6233		11
BDX 27	SIE	Si-PNP	NF/S-L	40V; 5A; 40W	BD 244; BD 596		11
BDX 28	SIE	Si-PNP	NF/S-L	60V; 5A; 40W	BD 244A; BD 598		11
BDX 29	SIE	Si-PNP	NF/S-L	80V; 5A; 40W	BD 244B; BD 600		11
BDX 30	SIE	Si-PNP	NF/S-L	125V; 5A; 40W	BD 244C; BD 602		11
BDX 31	TIX	Si-NPN	TV-HA	2200V; 4A; 40W	BU 209; BUY 71		12
BDX 32	TIX	Si-NPN	TV-HA	1700V; 4A; 40W	BU 206; BU 209; BUY 71		12
BDX 33	RCA	Si-NPN	Darl-L	45V; 10A; 70W	BD 267L; BD 643; BD 695	BDX 34	28
BDX 33A	RCA	Si-NPN	=BDX 33	60V	BD 267; BD 645; BD 697	BDX 34A	28
BDX 33B	RCA	Si-NPN	=BDX 33	80V	BD 267A; BD 647; BD 699	BDX 34B	28
BDX 33C	RCA	Si-NPN	=BDX 33	100V	BD 267B; BD 649; BD 701	BDX 34C	28
BDX 34	RCA	Si-PNP	Darl-L	45V; 10A; 70W	BD 266L; BD 644; BD 696	BDX 33	28
BDX 34A	RCA	Si-PNP	=BDX 34	60V	BD 266; BD 646; BD 698	BDX 33A	28
BDX 34B	RCA	Si-PNP	=BDX 34	80V	BD 266A; BD 648; BD 700	BDX 33B	28
BDX 34C	RCA	Si-PNP	=BDX 34	100V	BD 266B; BD 650; BD 702	BDX 33C	28
BDX 35	MUL	Si-NPN	NF-L	100V; 5A; 15W	BD 243C; BD 601		29
BDX 36	MUL	Si-NPN	NF-L	120V; 5A; 15W	BD 243C; BD 601		29
BDX 37	MUL	Si-NPN	NF-L	120V; 5A; 15W	BD 243C; BD 601		29
BDX 40	SGS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 20A; 150W	BDX 60; BDY 57; BDY 76; 2N3772		12
BDX 41	SGS	Si-NPN	NF/S-L	50V; 30A; 150W	BDX 61; BDY 57; BDY 75; 2N3771		12
BDX 42	MUL	Si-NPN	Darl-L	60V; 1A; 9W	BD 263; BD 677	BDX 45	29
BDX 43	MUL	Si-NPN	Darl-L	80V; 1A; 9W	BD 263A; BD 679	BDX 46	29
BDX 44	MUL	Si-NPN	Darl-L	100V; 1A; 9W	BD 263B; BD 681	BDX 47	29
BDX 45	MUL	Si-PNP	Darl-L	60V; 1A; 9W	BD 262; BD 676	BDX 42	29
BDX 46	MUL	Si-PNP	Darl-L	80V; 1A; 9W	BD 262A; BD 678	BDX 43	29
BDX 47	MUL	Si-PNP	Darl-L	100V; 1A; 9W	BD 262B; BD 680	BDX 44	29
BDX 50	SGS	Si-NPN	NF/S-L	160V; 16A; 150W	BDY 58; BDY 77; 2N3773		12
BDX 51	SGS	Si-NPN	NF/S-L	140V; 10A; 120W	BDY 58; BDY 77; 2N3773; 2N4348		12
BDX 53	SGS	Si-NPN	Darl-L	45V; 8A; 60W	BD 267L; BD 643; BD 695	BDX 54	28
BDX 53A	SGS	Si-NPN	=BDX 53	60V	BD 267; BD 645; BD 697	BDX 54A	28
BDX 53B	SGS	Si-NPN	=BDX 53	80V	BD 267A; BD 647; BD 699	BDX 54B	28
BDX 53C	SGS	Si-NPN	=BDX 53	100V	BD 267B; BD 649; BD 701	BDX 54C	28
BDX 54	SGS	Si-PNP	Darl-L	45V; 8A; 60W	BD 266L; BD 644; BD 696	BDX 53	28
BDX 54A	SGS	Si-PNP	=BDX 54	60V	BD 266; BD 646; BD 698	BDX 53A	28
BDX 54B	SGS	Si-PNP	=BDX 54	80V	BD 266A; BD 648; BD 700	BDX 53B	28
BDX 54C	SGS	Si-PNP	=BDX 54	100V	BD 266B; BD 650; BD 702	BDX 53C	28
BDX 60	SGS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 15A; 150W	BD 130; BDX 40; BDY 57; 2N3055; 2N3772		12
BDX 61	SGS	Si-NPN	NF/S-L	80V; 20A; 150W	BD 130; BDX 40; BDY 57; 2N3055; 2N3772		12
BDX 62	RTC	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 90W	BDX 64; MJ 900; TIP 145; TIP 645	BDX 63	12
BDX 62A	RTC	Si-PNP	=BDX 62	80V	BDX 64A; MJ 901; TIP 146; TIP 646	BDX 63A	12
BDX 62B	RTC	Si-PNP	=BDX 62	100V	BDX 64B; MJ 901; TIP 147; TIP 647	BDX 63B	12
BDX 62L	RTC	Si-PNP	=BDX 62	45V	BDX 64L; MJ 900; TIP 145; TIP 645	BDX 63L	12
BDX 63	RTC	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 90W	BDX 65; MJ 1000; TIP 140; TIP 640	BDX 62	12
BDX 63A	RTC	Si-NPN	=BDX 63	80V	BDX 65A; MJ 1001; TIP 141; TIP 641	BDX 62A	12
BDX 63B	RTC	Si-NPN	=BDX 63	100V	BDX 65B; MJ 1001; TIP 142; TIP 642	BDX 62B	12
BDX 63L	RTC	Si-NPN	=BDX 63	45V	BDX 65L; MJ 1000; TIP 140; TIP 640	BDX 62L	12
BDX 64	RTC	Si-PNP	Darl-L	60V; 12A; 117W	BDX 66; MJ 2500; TIP 145; TIP 645	BDX 65	12
BDX 64A	RTC	Si-PNP	=BDX 64	60V	BDX 66A; MJ 2501; TIP 146; TIP 646	BDX 65A	12
BDX 64B	RTC	Si-PNP	=BDX 64	100V	BDX 66B; MJ 2501; TIP 147; TIP 647	BDX 65B	12
BDX 64L	RTC	Si-PNP	=BDX 64	45V	BDX 66L; MJ 2500; TIP 145; TIP 645	BDX 65L	12
BDX 65	RTC	Si-NPN	Darl-L	60V; 12A; 117W	BDX 67; MJ 3000; TIP 140; TIP 640	BDX 64	12
BDX 65A	RTC	Si-NPN	=BDX 65	80V	BDX 67A; MJ 3001; TIP 141; TIP 641	BDX 64A	12
BDX 65B	RTC	Si-NPN	=BDX 65	100V	BDX 67B; MJ 3001; TIP 142; TIP 642	BDX 64B	12
BDX 65L	RTC	Si-NPN	=BDX 65	45V	BDX 67L; MJ 3000; TIP 140; TIP 640	BDX 64L	12
BDX 66	RTC	Si-PNP	Darl-L	60V; 16A; 150W	MJ 4030; TIP 645	BDX 67	12
BDX 66A	RTC	Si-PNP	=BDX 66	80V	MJ 4031; TIP 646	BDX 67A	12
BDX 66B	RTC	Si-PNP	=BDX 66	100V	MJ 4032; TIP 647	BDX 67B	12
BDX 66L	RTC	Si-PNP	=BDX 66	45V	MJ 4030; TIP 645	BDX 67L	12
BDX 67	RTC	Si-NPN	Darl-L	60V; 16A; 150W	MJ 4033; TIP 640	BDX 66	12
BDX 67A	RTC	Si-NPN	=BDX 67	80V	MJ 4034; TIP 641	BDX 66A	12
BDX 67B	RTC	Si-NPN	=BDX 67	100V	MJ 4035; TIP 642	BDX 66B	12
BDX 67L	RTC	Si-NPN	=BDX 67	45V	MJ 4033; TIP 640	BDX 66L	12
BDX 70	SGS	Si-NPN	NF/S-L	70V; 10A; 75W	BD 607; BD 707; 2N6098		28a
BDX 71	SGS	Si-NPN	NF/S-L	70V; 10A; 75W	BD 607; BD 707; 2N6099		28
BDX 72	SGS	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 75W	BD 609; BD 709; 2N6100		28a
BDX 73	SGS	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 75W	BD 609; BD 709; 2N6101		28
BDX 74	SGS	Si-NPN	NF/S-L	45V; 10A; 75W	BD 249; 2N6102		28a
BDX 75	SGS	Si-NPN	NF/S-L	45V; 10A; 75W	BD 249; 2N6103		28
BDX 77	VAL	Si-NPN	NF-L	80V; 8A; 60W	BD 599; BD 609; BD 709	BDX 78	28
BDX 78	VAL	Si-PNP	NF-L	80V; 8A; 60W	BD 600; BD 610; BD 710	BDX 77	28
BDX 85	SGS	Si-NPN	Darl-L	45V; 10A; 100W	BDX 65; MJ 3000; TIP 140	BDX 86	12
BDX 85A	SGS	Si-NPN	=BDX 85	60V	BDX 65; MJ 3000; TIP 140	BDX 86A	12
BDX 85B	SGS	Si-NPN	=BDX 85	80V	BDX 65A; MJ 3001; TIP 141	BDX 86B	12
BDX 85C	SGS	Si-NPN	=BDX 85	100V	BDX 65B; MJ 3001; TIP 142	BDX 86C	12
BDX 86	SGS	Si-PNP	Darl-L	45V; 10A; 100W	BDX 64; MJ 2500; TIP 145	BDX 85	12
BDX 86A	SGS	Si-PNP	=BDX 86	60V	BDX 64; MJ 2500; TIP 145	BDX 85A	12
BDX 86B	SGS	Si-PNP	=BDX 86	80V	BDX 64A; MJ 2501; TIP 146	BDX 85B	12
BDX 86C	SGS	Si-PNP	=BDX 86	100V	BDX 64B; MJ 2501; TIP 147	BDX 85C	12
BDX 87	SGS	Si-NPN	Darl-L	45V; 12A; 120W	BDX 67; MJ 4033; TIP 640	BDX 88	12
BDX 87A	SGS	Si-NPN	=BDX 87	60V	BDX 67; MJ 4033; TIP 640	BDX 88A	12
BDX 87B	SGS	Si-NPN	=BDX 87	80V	BDX 67A; MJ 4034; TIP 641	BDX 88B	12
BDX 87C	SGS	Si-NPN	=BDX 87	100V	BDX 67B; MJ 4035; TIP 642	BDX 88C	12
BDX 88	SGS	Si-PNP	Darl-L	45V; 12A; 120W	BDX 66; MJ 4030; TIP 645	BDX 87	12
BDX 88A	SGS	Si-PNP	=BDX 88	60V	BDX 66; MJ 4030; TIP 645	BDX 87A	12
BDX 88B	SGS	Si-PNP	=BDX 88	80V	BDX 66A; MJ 4031; TIP 646	BDX 87B	12
BDX 88C	SGS	Si-PNP	=BDX 88	100V	BDX 66B; MJ 4032; TIP 647	BDX 87C	12
BDX 91	VAL	Si-NPN	NF/S-L	60V; 8A; 90W	BD 245A; 2N3055; 2N6471	BDX 92	12
BDX 92	VAL	Si-PNP	NF/S-L	60V; 8A; 90W	BD 246A; BDX 18; 2N6246	BDX 91	12
BDX 93	VAL	Si-NPN	NF/S-L	80V; 8A; 90W	BD 245B; 2N3055; 2N6472	BDX 94	12
BDX 94	VAL	Si-PNP	NF/S-L	80V; 8A; 90W	BD 246A; BDX 18; 2N6247	BDX 93	12

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BDX 95	VAL	Si-NPN	NF/S-L	100V; 8A; 90W	BD 245C; 2N3055; 2N6472	BDX 96	12
BDX 96	VAL	Si-PNP	NF/S-L	100V; 8A; 90W	BD 246C; BDX 18; 2N6248	BDX 95	12
BDY 10	PHI	Si-NPN	NF/S-L	50V; 2A; 150W	BD 130; BDX 13; BDY 20; BDY 39; BDY 55 BDY 73; 2N3055		12
BDY 11	PHI	Si-NPN	NF/S-L	100V; 2A; 150W	BD 130; BDX 10; BDY 20; BDY 39; BDY 55 BDY 73; 2N3055		12
BDY 12	SIE	Si-NPN	NF/S-L	60V; 3A; 26W	BD 163; BD 243A; BD 577; BD 587; BDY 21 2N5427-28		11
BDY 13	SIE	Si-NPN	NF/S-L	80V; 3A; 26W	BD 163; BD 243A; BD 579; BD 589; BDY 21 2N5427-28		11
BDY 15	ITT	Si-NPN	NF/S-L	36V; 2.5A; 11.5W	BD 162; BD 241; BD 575; BD 585; BDY 21 2N5427-28		11
BDY 16	ITT	Si-NPN	NF/S-L	64V; 2.5A; 11.5W	BD 163; BD 241A; BD 577; BD 587; BDY 21 2N5427-28		11
BDY 17	PHI	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 115W	BD 130; BDX 10; BDX 61; BDY 20; BDY 39 BDY 55; BDY 73; 2N3055		12
BDY 18	PHI	Si-NPN	NF/S-L	120V; 10A; 115W	BDX 11; BDX 50; BDY 56; BDY 74; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDY 19	PHI	Si-NPN	NF/S-L	150V; 10A; 115W	BDX 11; BDX 50; BDY 56; BDY 74; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDY 20	PHI	Si-NPN	NF/S-L	100V; 15A; 117W	BD 130; BDX 10; BDX 60; BDY 39; BDY 55 BDY 73; 2N3055		12
BDY 21	SIE	Si-NPN	NF/S-L	80V; 3A; 26W	BD 161; BD 243B; BD 579; BD 589; BDY 13 2N5427-28		11
BDY 22	SIE	Si-NPN	NF/S-L	100V; 3A; 26W	BD 161; BD 243C; BD 581; BD 591 2N5427-28		11
BDY 23	MIS	Si-NPN	NF/S-L	60V; 6A; 85W	BDY 53; BU 109; BUY 20; BUY 55		12
BDY 24	MIS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 6A; 85W	BDY 53; BU 109; BUY 20; BUY 55		12
BDY 25	MIS	Si-NPN	NF/S-L	200V; 6A; 85W	BDY 54; BU 109; BUY 20; BUY 56		12
BDY 26	MIS	Si-NPN	NF/S-L	300V; 6A; 85W	BDY 98; BU 109; BUY 21; BUY 77		12
BDY 27	MIS	Si-NPN	NF/S-L	400V; 6A; 85W	BDY 98; BU 210; BUY 22; BUY 77		12
BDY 28	MIS	Si-NPN	NF/S-L	500V; 6A; 85W	BDY 97; BU 211; BUY 22; BUY 78		12
BDY 29	RCA	Si-NPN	NF/S-L	100V; 30A; 220W	BDY 57; 2N6271		12
BDY 34	AEG	Si-NPN	NF/S-L	45V; 3A; 21W	BD 175; BD 167; BD 437		29
BDY 37	RCA	Si-NPN	NF/S-L	140V; 30A; 150W	BDY 58; 2N6259; 2N6322		12
BDY 38	PHI	Si-NPN	NF-L	50V; 6A; 117W	BDX 13; BDY 20; BDY 39; BDY 55; BDY 73 2N3055		12
BDY 39	SIE	Si-NPN	NF-L	100V; 15A; 115W	BD 130; BDX 10; BDX 60; BDY 20; BDY 55 BDY 73; 2N3055		12
BDY 42	AEG	Si-NPN	NF/S-L	400V; 5A; 60W	BDY 27; BDY 98; BU 210; BUY 77		12
BDY 43	AEG	Si-NPN	NF/S-L	600V; 5A; 60W	BDY 97; BU 211; BUY 78		12
BDY 44	AEG	Si-NPN	NF/S-L	750V; 5A; 60W	BDY 96; BU 212; BUY 79		12
BDY 45	AEG	Si-NPN	NF/S-L	400V; 15A; 95W	BU 210; BUY 70C; BUY 74		12
BDY 46	AEG	Si-NPN	NF/S-L	600V; 15A; 95W	BU 211; BUY 70B; BUY 75		12
BDY 47	AEG	Si-NPN	NF/S-L	750V; 15A; 95W	BU 212; BUY 70B; BUY 76		12
BDY 53	MIS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 12A; 60W	BD 130; BDX 10; BDX 61; BDY 20; BDY 39 BDY 55; BDY 73; 2N3055; 2N3772		12
BDY 54	MIS	Si-NPN	NF/S-L	180V; 12A; 60W	BDX 11; BDX 50; BDY 56; BDY 74; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDY 55	MIS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 15A; 115W	BD 130; BDX 10; BDX 61; BDY 20; BDY 39 BDY 57; BDY 73; 2N3055; 2N3772		12
BDY 56	MIS	Si-NPN	NF/S-L	180V; 15A; 115W	BDX 11; BDX 50; BDY 58; BDY 74; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDY 57	MIS	Si-NPN	NF/S-L	120V; 30A; 175W	2N6249; 2N6259; 2N6322		12
BDY 58	MIS	Si-NPN	NF/S-L	160V; 30A; 175W	2N6249; 2N6259; 2N6322		12
BDY 60	PHI	Si-NPN	NF/S-L	120V; 5A; 15W	BDY 90		12
BDY 61	PHI	Si-NPN	NF/S-L	100V; 5A; 15W	BDY 91		12
BDY 62	PHI	Si-NPN	NF/S-L	30V; 5A; 15W	BDY 92		12
BDY 63	TIX	Si-NPN	NF-L	100V; 10A; 50W	2N4301; 2N5288-89; 2N5315; 2N5319; 2N6128	BDY 69	27b
BDY 64	TIX	Si-NPN	NF-L	100V; 30A; 100W	2N2824; 2N4002; 2N6273		27b
BDY 65	TIX	Si-NPN	NF	150V; 1A; 15W	BDY 80; 2N1715; 2N1717; 2N2988; 2N2990		6
BDY 66	TIX	Si-NPN	NF	150V; 1A; 15W	BD 157; BD 232; BD 410; 2N1719; 2N1721 2N2992; 2N2994		16b
BDY 67	TIX	Si-PNP	NF-L	100V; 5A; 30W	2N5384; 2N5409; 2N5411		27c
BDY 68	TIX	Si-PNP	NF-L	100V; 5A; 30W	2N5385; 2N5409; 2N5411		27d
BDY 69	TIX	Si-PNP	NF-L	100V; 12A; 50W	2N5290-91; 2N5314; 2N5318; 2N6127	BDY 63	27b
BDY 70	TIX	Si-PNP	NF	100V; 2A; 15W	BCX 60; BSS 17; 2N5322; 2N5333; 2N6192		6
BDY 71	MIS	Si-NPN	NF/S-L	90V; 4A; 30W	BD 191; BDX 22; BDY 78; 2N3054; 2N3441; 2N6261		11
BDY 72	MIS	Si-NPN	NF/S-L	150V; 3A; 30W	BD 193; BDX 22; BDY 79; 2N3441; 2N6264		11
BDY 73	MIS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 15A; 115W	BD 130; BDX 10; BDX 60; BDY 20; BDY 39 BDY 55; BDY 76; 2N3055		12
BDY 74	MIS	Si-NPN	NF/S-L	150V; 15A; 115W	BDX 11; BDX 50; BDY 56; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDY 75	MIS	Si-NPN	NF/S-L	50V; 30A; 150W	BDX 41; BDX 61; BDY 57; 2N3771		12
BDY 76	MIS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 20A; 150W	BDX 40; BDX 60; BDY 57; 2N3772		12
BDY 77	MIS	Si-NPN	NF/S-L	150V; 16A; 150W	BDX 50; BDX 58; 2N3773; 2N6249		12
BDY 78	MIS	Si-NPN	NF/S-L	90V; 4A; 30W	BD 191; BDX 22; BDY 71; 2N3054; 2N3441; 2N6261		11
BDY 79	MIS	Si-NPN	NF/S-L	150V; 4A; 30W	BD 193; BDX 22; BDY 72; 2N3441; 2N6264		11
BDY 80	MIS	Si-NPN	NF-L	40V; 4A; 36W	BD 243; BD 533; BD 585; BD 737	BDY 82	28
BDY 81	MIS	Si-NPN	NF-L	60V; 4A; 36W	BD 243A; BD 535; BD 587	BDY 83	28
BDY 82	MIS	Si-PNP	NF-L	35V; 4A; 36W	BD 244; BD 534; BD 586; BD 738	BDY 80	28
BDY 83	MIS	Si-PNP	NF-L	50V; 4A; 36W	BD 244A; BD 536; BD 588	BDY 81	28
BDY 87	SIE	Si-NPN	Darl-L	20V; 8A; 35W	-		11
BDY 88	SIE	Si-NPN	Darl-L	40V; 8A; 35W	=		11
BDY 89	SIE	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 35W	=		11
BDY 90	PHI	Si-NPN	NF/S-L	120V; 10A; 40W	BDY 56; BDY 58; BUY 20; BUY 57		12
BDY 91	PHI	Si-NPN	NF/S-L	100V; 10A; 40W	BDY 55; BDY 57; BUY 20; BUY 57		12
BDY 92	PHI	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 40W	BDY 55; BDY 57; BUY 20; BUY 57		12
BDY 93	PHI	Si-NPN	NF/S-L	750V; 2.5A; 30W	BDY 44; BDY 96; BU 212; BUY 79		12
BDY 94	PHI	Si-NPN	NF/S-L	600V; 2.5A; 30W	BDY 43; BDY 97; BU 211; BUY 78		12
BDY 95	PHI	Si-NPN	NF/S-L	400V; 2.5A; 30W	BDY 42; BDY 98; BU 210; BUY 77		12
BDY 96	PHI	Si-NPN	NF/S-L	750V; 5A; 40W	BDY 47; BU 212; BUY 23B; BUY 79		12
BDY 97	PHI	Si-NPN	NF/S-L	600V; 5A; 40W	BDY 46; BU 211; BUY 23A; BUY 78		12

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BDY 98	PHI	Si-NPN	NF/S-L	400V; 5A; 40W	BDY 45; BU 210; BUY 23; BUY 77		12
BDY 99	RTC	Si-NPN	NF/S-L	750V; 5A; 40W	BDY 47; BU 212; BUY 23B; BUY 79		12
BF 108	DIT	Si-NPN	Vid	140V; 0.15A; 0.86W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 109	VAL	Si-NPN	Vid	135V; 0.05A; 0.52W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 110	VAL	Si-NPN	Vid	160V; 0.04A; 0.75W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 111	SIE	Si-NPN	Vid	200V; 0.08A; 0.8W	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 114	VAL	Si-NPN	Vid	135V; 0.04A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 115	VAL	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	230MHz	BF 184; BF 185; BF 240; BF 241; BF 254; BF 255 BF 454; BF 455; BF 494; BF 495; BF 595; BF 594		5a
BF 117	ITT	Si-NPN	Vid	140V; 0.1A; 0.66W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 118	ITT	Si-NPN	Vid	250V; 0.1A; 0.8W	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 119	ITT	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 120	ITT	Si-NPN	Vid	220V; 0.05A; 0.3W	BF 258; BF 298; BF 337; BF 658		4a
BF 121	ITT	Si-NPN	AM/FM-V-re	350MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		23
BF 123	ITT	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		23
BF 125	ITT	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	450MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		23
BF 127	ITT	Si-NPN	TV-ZF-re	350MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		23
BF 130	ITT	Si-NPN	Uni	45V; 0.1A; 0.3W	BC 107; BC 171; BC 183; BC 207; BC 237 BC 382; BC 547; BC 582		4
BF 131	ITT	Si-NPN	Uni	45V; 0.1A; 0.3W	BC 107; BC 171; BC 183; BC 207; BC 237 BC 382; BC 547; BC 582		4a
BF 132	ITT	Si-NPN	Uni	25V; 0.1A; 0.3W	BC 108; BC 172; BC 183; BC 208; BC 238 BC 383; BC 548; BC 583		4a
BF 133	ITT	Si-NPN	Uni	25V; 0.1A; 0.3W	BC 108; BC 172; BC 183; BC 208; BC 238 BC 383; BC 548; BC 583		4
BF 134	ITT	Si-NPN	FM-M/O	›600MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4
BF 136	ITT	Si-NPN	FM-V-re	600MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4
BF 137	ITT	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.66W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 138	ITT	Si-NPN	FM-V-re	600MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4
BF 140	DIT	Si-NPN	Vid	135V; 0.05A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 140A	DIT	Si-NPN	≈BF 140	150V	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 140D	DIT	Si-NPN	≈BF 140	180V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 140R	NUC	Si-NPN	≈BF 140	0.3W	BF 257; BF 297; BF 336; BF 657		4a
BF 140S	NUC	Si-NPN	≈BF 140		BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 152	SGS	Si-NPN	VHF-M/O	800MHz	BF 183; BF 200; BF 314		4
BF 153	SGS	Si-NPN	AM-ZF	400MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		4
BF 154	SGS	Si-NPN	Vid-Tr	30V; 0.3W	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 597		8a
BF 155	SGS	Si-NPN	UHF-V/M/O	600MHz	BF 161; BF 180; BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 155R	NUC	Si-NPN	Vid	155V; 0.05A; 0.3W	BF 257; BF 297; BF 336; BF 657		4a
BF 155S	NUC	Si-NPN	≈BF 155R	0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 156	SGS	Si-NPN	Vid	120V; 0.1A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 157	SGS	Si-NPN	Vid	150V; 0.1A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 157B	SGS	Si-NPN	≈BF 157	175V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 158	SGS	Si-NPN	TV-ZF	800MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		4
BF 159	SGS	Si-NPN	TV-ZF	800MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		4
BF 160	SGS	Si-NPN	AM/FM-ZF	600MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4
BF 161	SGS	Si-NPN	UHF-V/M/O	550MHz	BF 155; BF 180; BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 162	SGS	Si-NPN	VHF-re	600MHz	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		4
BF 163	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	600MHz	BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		4
BF 164	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	600MHz	BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		4
BF 165	SGS	Si-NPN	AM/FM-ZF-ra	300MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		8a
BF 166	SGS	Si-NPN	VHF-V/M/O	500MHz	BF 183; BF 200; BF 314; BF 173		5
BF 167	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	350MHz	BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5a
BF 168	VAL	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		5a
BF 169	SES	Si-NPN	Vid-Tr	50V; 0.1A; 0.3W	BC 107; BC 171; BC 183; BC 207; BC 237		4a
BF 169R	SES	Si-NPN	≈BF 169		BC 382; BC 547; BC 582		4
BF 170	DIT	Si-NPN	Vid	160V; 0.05A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 173	PHI	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		5a
BF 174	SGS	Si-NPN	Vid	150V; 0.1A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 175	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	500MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5
BF 176	SGS	Si-NPN	TV-ZF	450MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		8a
BF 177	PHI	Si-NPN	Vid	100V; 0.04A; 0.7W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 178	PHI	Si-NPN	Vid	160V; 0.05A; 0.7W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 179A	PHI	Si-NPN	Vid	160V; 0.05A; 0.7W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 179B	PHI	Si-NPN	≈BF 179A	220V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 179C	PHI	Si-NPN	≈BF 179A	250V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 180	PHI	Si-NPN	UHF-V	675MHz	BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 181	PHI	Si-NPN	UHF-M	600MHz	BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 182	PHI	Si-NPN	UHF-M	650MHz	BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 183	PHI	Si-NPN	UHF-O	800MHz	BF 357; BF 377; BF 378		5
BF 184	PHI	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	300MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		5a
BF 185	PHI	Si-NPN	FM-V/M/O	220MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		5a
BF 186	PHI	Si-NPN	Vid	190V; 0.06A; 0.8W	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 187	SES	Si-NPN	HF/ZF	500MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		4a
BF 188	SES	Si-NPN	VHF-M/O	600MHz	BF 161; BF 166; BF 200; BF 222; BF 314		5
BF 189	DIT	Si-NPN	AM/FM-ZF	270MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		5a
BF 194	PHI	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	260MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		20a
BF 195	PHI	Si-NPN	FM-V/M/O	200MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		20a
BF 196	PHI	Si-NPN	TV-ZF-re	400MHz	BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		20a
BF 197	PHI	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		20a
BF 198	PHI	Si-NPN	TV-ZF-re	400MHz	BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		21b
BF 199	PHI	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		21b
BF 200	PHI	Si-NPN	FM/VHF	650MHz	BF 180-183; BF 314		5
BF 206	MIS	Si-NPN	VHF	500MHz	BF 180-183; BF 200; BF 314		5
BF 207	MIS	Si-NPN	VHF/ZF	400MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 367; BF 596		5a
BF 208	MIS	Si-NPN	VHF/ZF	600MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 373; BF 597		5a
BF 209	MIS	Si-NPN	VHF	500MHz	BF 180-183; BF 200; BF 314		5
BF 212	MIS	Si-NPN	UHF-O	700MHz	BF 180-183; BF 200		5

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BF 213	MIS	Si-NPN	UHF-M	600MHz	BF 180-183; BF 200		5
BF 214	MIS	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	250MHz	BF 184; BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		5a
BF 215	MIS	Si-NPN	FM-V/M/O	250MHz	BF 185; BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		5a
BF 216	AEI	Si-NPN	FM-V	220MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		21
BF 217	AEI	Si-NPN	FM-M	240MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		21
BF 218	AEI	Si-NPN	AM/FM-ZF	220MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21
BF 219	AEI	Si-NPN	AM-V/M/O	260MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21
BF 220	AEI	Si-NPN	AM/FM-O	260MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21
BF 221	RIZ	Si-NPN	HF/ZF	135MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4a
BF 222	SGS	Si-NPN	FM-V-re	400MHz	BF 161; BF 200; BF 314		5
BF 223	AEG	Si-NPN	TV-ZF	750MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		20a
BF 224	TIX	Si-NPN	TV-ZF	700MHz	BF 199; BF 311; BF 373; BF 597		21b
BF 225	TIX	Si-NPN	TV-ZF-re	700MHz	BF 198; BF 310; BF 367; BF 596		21b
BF 226	SES	Si-NPN	FM-M/O	250MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		5a
BF 227	AEG	Si-NPN	Min TV-ZF	600MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		19
BF 228	AEG	Si-NPN	Min-Nix	100V; 0.05A	BF 297; BSS 38; BSW 32; BSX 21		19
BF 229	AEG	Si-NPN	Min AM-/V/M/O	260MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		19
BF 230	AEG	Si-NPN	Min FM-/V/M/O	200MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		19
BF 231	EIY	Si-NPN	AM/FM/VHF	-	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		4a
BF 232	EIY	Si-NPN	AM/FM/VHF	-	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		4a
BF 232	SIE	Si-NPN	TV-ZF	600MHz	BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597; BF 173		5a
BF 233	EIY	Si-NPN	AM/FM/VHF	-	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		4a
BF 233	SES	Si-NPN	AM/FM-ZF	500MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		4b
BF 234	SES	Si-NPN	AM-V/M/O/ZF	500MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		4b
BF 235	SES	Si-NPN	FM-V/M	500MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4b
BF 235	EIY	Si-NPN	AM/FM/VHF	-	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		4a
BF 236	SES	Si-NPN	FM/VHF-O	250MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4b
BF 237	TIX	Si-NPN	FM-V/M/O/ZF	-	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		21b
BF 238	TIX	Si-NPN	AM-V/M/O/ZF	-	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21b
BF 240	EIY	Si-NPN	Uni	15V; 0.1A; 0.3W	BC 108; BC 172; BC 208; BC 383; BC 548; BC 582		4a
BF 240	PHI	Si-NPN	AM/FM-ZF-re	400MHz	BF 238; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21b
BF 241	PHI	Si-NPN	AM/FM-ZF-re	400MHz	BF 237; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		21b
BF 241	EIY	Si-NPN	Uni	30V; 0.1A; 0.3W; ß=60-120	BC 108; BC 172; BC 208; BC 383; BC 548; BC 582		4a
BF 241A	EIY	Si-NPN	=BF 241	60V	BC 174; BC 190; BC 546; BC 182		4a
BF 242	EIY	Si-NPN	Uni	30V; 0.1A; 0.3W; ß=100-200	BC 108; BC 172; BC 208; BC 383; BC 548; BC 582		4a
BF 242A	EIY	Si-NPN	=BF 242	60V	BC 174; BC 190; BC 546; BC 182		4a
BF 243	TIX	Si-NPN	AM-V/M/O/ZF	›80MHz	BF 340; BF 440; BF 441; BF 450; BF 451; BF 540		21b
BF 243	EIY	Si-NPN	Uni	30V; 0.1A; 0.3W; ß=150-300	BC 108; BC 172; BC 208; BC 383; BC 548; BC 582		4a
BF 244	EIY	Si-NPN	Uni	30V; 0.1A; 0.3W; ß=250-600	BC 108; BC 172; BC 208; BC 383; BC 548; BC 582		4a
BF 244	PHI	N-FET	NF/HF-symm	-	BC 264; BF 346; 2N3822		21c
BF 245	PHI	N-FET	=BF 244	-	-		21d
BF 246	PHI	N-FET	NF/HF-symm	-	BF 348; TIS 42		21c
BF 247	PHI	N-FET	=BF 246	-	-		21d
BF 248	TIX	Si-NPN	NF-Tr	30V; 0.6A; 0.4W	BC 338; BC 738; BC 838; 2N2220-22		4a
BF 249	TIX	Si-NPN	NF-Tr	30V; 0.6A; 0.4W	BC 328; BC 728; BC 828; 2N2906-07		4a
BF 250	TIX	Si-NPN	NF-Tr	15V; 0.6A; 0.4W	BC 338; BC 738; BC 838; 2N2220-22		4a
BF 251	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	600MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5a
BF 252	SGS	Si-NPN	TV-ZF	400MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5a
BF 253	SES	Si-NPN	AM-V/M/O	›150MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		21b
BF 254	PHI	Si-NPN	AM-V/M/O/ZF	260MHz	BF 240; BF 234; BF 454; BF 494; BF 594		21b
BF 255	PHI	Si-NPN	FM-V/M/O	200MHz	BF 241; BF 235; BF 455; BF 495; BF 595		21b
BF 256	PHI	N-FET	VHF/UHF-symm	-	BF 244; BF 245		21d
BF 256L	TIX	N-FET	=BF 256	-	-		21c
BF 257	PHI	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.8W	BF 336; BF 657		6
BF 257A	TIX	Si-NPN	=BF 257	180V	BF 337; BF 658		6
BF 257B	TIX	Si-NPN	=BF 257	220V	BF 337; BF 658		6
BF 257C	TIX	Si-NPN	=BF 257	220V	BF 337; BF 658		6
BF 257D	TIX	Si-NPN	=BF 257	160V	BF 336; BF 657		6
BF 257G	TIX	Si-NPN	=BF 257	200V	BF 337; BF 658		6
BF 257N	TIX	Si-NPN	=BF 257	180V	BF 337; BF 658		6
BF 257S	TIX	Si-NPN	=BF 257	140V	BF 336; BF 657		6
BF 258	PHI	Si-NPN	Vid	250V; 0.1A; 0.8W	BF 337; BF 658		6
BF 258A	TIX	Si-NPN	=BF 258	280V	BF 338; BF 659		6
BF 259	PHI	Si-NPN	Vid	300V; 0.1A; 0.8W	BF 338; BF 659		6
BF 260	ATE	Si-NPN	VHF-re	800MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 314; BF 367; BF 596		5a
BF 261	EIY	Si-NPN	AM/FM/VHF	-	BF 199; BF 224; BF 314; BF 373; BF 597		5
BF 262	MUL	Si-NPN	UHF-V	650MHz	BF 180; BF 357; BF 362; BF 377; BF 378		17
BF 263	MUL	Si-NPN	UHF-M	›525MHz	BF 181; BF 357; BF 362; BF 377; BF 378		17
BF 264	MUL	Si-NPN	UHF-M	›400MHz	BF 182; BF 357; BF 362; BF 377; BF 378		17
BF 266	EIY	Si-NPN	VHF-V-re	400MHz	BF 161; BF 166; BF 200; BF 222; BF 314		5
BF 267	EIY	Si-NPN	TV-ZF-re	350MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5a
BF 270	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	600MHz	BF 167; BF 198; BF 225; BF 310; BF 367; BF 596		5a
BF 271	SGS	Si-NPN	TV-ZF-re	900MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		5a
BF 272	SGS	Si-PNP	UHF-V-re	850MHz	BF 316; BF 372; BF 516		5
BF 273	EIY	Si-NPN	TV-ZF	550MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373; BF 597		5a
BF 273	SGS	Si-NPN	AM/FM-V/M/O/ZF	700MHz	BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		4b
BF 274	SGS	Si-NPN	AM/FM-ZF-re	700MHz	BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		4b
BF 275	EIY	Si-NPN	VHF	400MHz	BF 161; BF 166; BF 200; BF 222; BF 314		5
BF 287	SGS	Si-NPN	AM/FM-M/O/ZF	800MHz	BF 185; BF 241; BF 255; BF 455; BF 495; BF 595		5a
BF 288	SGS	Si-NPN	AM/FM-ZF-re	500MHz	BF 184; BF 240; BF 254; BF 454; BF 494; BF 594		5a
BF 265	-	Si-NPN	UHF-V/M/O	-	BF 180; BF 357; BF 377; BF 378		5a
BF 290	SGS	Si-NPN	VHF-M/O	1000MHz	BF 161; BF 166; BF 200; BF 222; BF 314		5a
BF 290	EIY	Si-NPN	Vid	120V; 0.03A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 291	EIY	Si-NPN	Vid	150V; 0.03A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 291	SGS	Si-NPN	Uni	50V; 0.1A; 0.36W	BC 107; BC 171; BC 183; BC 207; BC 237; BC 547		4a
BF 292A	SGS	Si-NPN	Vid	150V; 0.3A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 292B	SGS	Si-NPN	=BF 292A	190V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 292C	SGS	Si-NPN	=BF 292A	220V	BF 258; BF 337; BF 658		6
BF 293	SGS	Si-NPN	Uni	50V; 0.1A; 0.36W	BC 107; BC 171; BC 183; BC 207; BC 237; BC 547		4a
BF 294	SGS	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.8W	BF 257; BF 336; BF 657		6
BF 297	TIX	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.625W	BF 257; BF 336; BF 657		21a
BF 298	TIX	Si-NPN	Vid	250V; 0.1A; 0.625W	BF 258; BF 337; BF 658		21a
BF 299	TIX	Si-NPN	Vid	300V; 0.1A; 0.625W	BF 259; BF 338; BF 659		21a

wiele z nich może być stosowane nawet do ochrony zawartości pamięci w komputerach, gdzie wymagane są bardzo dobre charakterystyki baterii.

Wśród baterii galwanicznych, ogniwa litowe wykazują największą gęstość energii. Nawet w małych litowych ogniwach gęstość zmagazynowanej energii może osiągać 760Wh/l [Watogodzina/litr] (litr=$1x10^{-3}m^3$). Ogniwa litowe mają jeszcze inną cechę wyróżniającą je wśród innych ogniw galwanicznych, a mianowicie mają znacznie większe napięcia (około 3[V]) w porównaniu do innych ogniw - porównaj z Rys.2.

Ostatecznie można stwierdzić, że czas przechowywania (magazynowania) ogniw litowych mieści się w granicach 5÷20 lat. Ogniwa litowe mogą pracować w szerokim zakresie temperaturowym. Najniższe temperatury pracy są o wiele niższe od temperatury zamarzania wody i dochodzą nawet do -40[°C]. Możliwe jest to dzięki odpowiedniemu składowi chemicznemu ogniwa oraz dzięki spiralnie zwiniętej konstrukcji ogniwa litowego.

Popularne alkaliczne ogniwa są dostępne w standardowych rozmiarach i baterie budowane z tych ogniw mogą uzyskiwać standardowe napięcia 1.5[V]÷9[V]. Oferują one czas użytkowania nawet do 10 razy dłuższy od baterii cynkowo-węglowych i w szczególności są predysponowane do pracy ciągłej z dużym prądem wyładowania. Ogniwa alkaliczne mogą być magazynowane przez około 3 do 4 lat.

Dużą gęstość energii, relatywnie płaską charakterystykę wyładowania oraz dobre cechy pracy dla szerokiego widma prądów rozładowujących od mikroamperów nawet do setek miliamperów - są to korzyści jakie daje użytkownikowi stosowanie ogniw z tlenkiem rtęciowym. Dawniej ogniwa takie były szeroko stosowane począwszy od zegarków, aparatów słuchowych aż po czujniki dymu.

Szeroko stosowane w elektronicznym sprzęcie ogniwa z tlenkiem srebrowym oferują dużą gęstość energii (objętościową), oraz mogą dostarczać - relatywnie do swojego ładunku - dużych prądów. Tak jak ogniwa litowe również ogniwa z tlenkiem srebrowym wyróżniają się ekstremalnie stabilnym napięciem podczas rozładowywania, długim czasem przechowywania, oraz możliwością pracy w szerokim zakresie temperaturowym. Ponieważ jednak koszt materiału, z którego zrobione jest ogniwo z tlenkiem srebrowym jest większy niż koszt materiału do wykonania każdego innego ogniwa, są one droższe od innych, jednak kompensują to tym,że ogniwa te mają nieco wyższe napięcie w porównaniu z innymi (poza litowymi, które mają najwyższe napięcie) - porównaj z Rys.2.

Ogniwa cynkowo-powietrzne, są relatywnie nowe na rynku ogniw galwanicznych, są one raczej unikalne wśród baterii różnych typów (zasada działania polega na użyciu tlenu z powietrza jako substraktu dla katody w reakcji chemicznej). Osiągnięto dzięki temu wyraźne strome zbocze na charakterystyce napięciowej w funkcji wyładowania - patrz Rys.2.

Ponieważ istnieje praktycznie nieograniczona ilość tlenu, przestrzeń przeznaczona na katodę wewnątrz ogniwa może być znacznie ograniczona. W konsekwencji zwiększona objętość przeznaczona na cynkową anodę istotnie daje użytkownikowi teoretyczą gęstość objętościową energii, która jest najwyższa wśród innych galwanicznych ogniw. Pozwala to przypuszczać, że w urządzeniach z ogniwami tego typu należy przeznaczyć mniej miejsca dla uzyskania takiego samego czasu użytkowania jak dla innych typów ogniw, lub dla takiego samego objętościowo miejsca na baterie przy zastosowaniu baterii ogniw cynkowo-powietrznych dysponować będziemy daleko większą ilością energii.

Otwór na powietrze w baterii cynkowo-powietrznej musi być szczelnie zamknięty podczas magazynowania ogniwa. Dopóki otwór ten będzie szczelnie zamknięty, ogniwo będzie zachowywać 98% lub wiecej swojej żywotności nawet po roku przechowywania w temperaturze pokojowej. Ogniwo staje się aktywne, zaczynając przemiany chemiczne jeżeli otwór zostanie otwarty, wówczas tlen z powietrza otaczającego ogniwo uaktywnia reakcje chemiczne i prąd może popłynąć.

Należy jednak pamiętać, że jeśli uaktywnimy takie ogniwo to należy je użytkować bez przerw w przeciągu kilku miesięcy aż do całkowitego wyczerpania, zużycia. W konsekwencji, ogniwa takiego typu są najbardziej odpowiednie dla zastosowań, w których pracować będą często z obciążeniami małymi aż do średnich. Zastosowania takiego ogniwa można znaleźć np. w aparatach słuchowych czy innych przyrządach medycznych. Ogniwa cynkowo-powietrzne mogą być łączone szeregowo, równolegle lub szeregowo - równolegle.

Wśród różnych typów baterii akumulatorowych (które można ładować wielokrotnie), baterie niklowo-kadmowe są dobrze przystosowane do pracy z urządzeniami pobierającymi duże prądy, np. do ręcznych elektronarzędzi (np. wiertarki), kamer fotograficznych lub kamer video oraz do zasilania komputerów typu laptop. Chociaż mają one stosunkowo małe gęstości energii, to jednak zapewniają bardzo stabilne napięcie podczas wyładowywania.

Baterie akumulatorowe ołowiowo-kwasowe są najbardziej rozpowszechnione jako prostopadłościenne (ogólnie graniastosłupy) zamknięte (nie wylewające się) kostki lub konstrukcje w postaci walcowej. Ogólnie są one cięższe od niklowo-kadmowych akumulatorów, jednak są wciąż tańsze w eksploatacji w dłuższym czasie. Mają również szerszy temperaturowy zakres pracy niż baterie kadmowo-niklowe.

Istnieją dwa typy baterii akumulatorowych ołowiowo-kwasowych, które różnią się swoją konstrukcją i swoimi charakterystykami. W bateriach zamkniętych tego typu, rodzaj żelu - elektrolitu jest podobny jak w popularnych akumulatorach kwasowych stosowanych w samochodach. Pomimo iż jest on zagęszczony to zwykle jest do tego używana jakaś nieaktywna substancja zagęszczająca. Baterie takie są budowane w kształcie graniastosłupów o pojemnościach dochodzących do 50[Ah].

c.d. ze str. 17

mgr inż. Aleksander Rode

Inne pod względem budowy są ołowiowo-kwasowe ogniwa cylindryczne. Zawierają one znikome ilości płynnego elektrolitu. Mają konstrukcje cylindrycznie zwiniętą. Baterie tego typu budowane są dla mniejszych pojemności w zakresie 2.5[Ah] ÷ 30[Ah]

Opracowano na podstawie:
Electronic Design 15/1989

Tabela 1 Zestawienie różnych typów ogniw.

a) galwaniczne

Główny system chemiczny	Konfiguracja i ustalona pojemność [*]	Gęstość energii zmagazynow.		Napięcie nominalne ogniwa	Dopuszczalny czas magazynowania	Typowy temp. zakres pracy [2]	Podstawowa charakterystyka (dla optymalnego wykorzyst. cech danego ogniwa)	Typowe zastosowanie
		wagowa Wh/kg	objętościowa Wh/$10^{-3}m^3$ (litr)					
cynk/ powietrze (Zn/O_2)	Ogniwa guzikowe o pojemności do 1150[mAh] duże ogniwa do 6.5[Ah]	310	1150	1.4[V]	5 do 10 lat	0[°C]÷50[°C]	Duża gęstość energii przy pracy ciągłej. Bardzo długi czas przechowywania (podczas którego ogniwo jest nieaktywne) ograniczona pojemność i czas użytkowania jeżeli ogniwo zostanie uaktywnione płaska charakterystyka napięcia w funkcji wyładowania	Aparaty słuchowe aparaty medyczne urządzenia do łączności rejestratory danych oświetlenie awaryjne oraz inne często pracujące urządzenia i układy
lit/ dwutlenek siarki (Li/SO_2)	Ogniwa cylindryczne o pojemności od 700[mAh] do 19[Ah]	275	440	3.0[V]	5 do 10 lat	-40[°C]÷71[°C]	Duża gęstość energii. Bardzo dobre własności stabilności napięcia, możliwość pracy w szerokim zakresie temperatur. Szczelna pod ciśnieniem zamknięta obudowa. Bardzo długi okres przechowywania. Płaska charakterystyka napięcia w funkcji wyładowania	Wojskowe i specjalistyczne układy przemysłowe (np. układy kontrolujące proces technologiczny) zapewniają dużą pojemność, dużą stabilność napięcia i pracę w ekstremalnych warunkach temp.
Lit/ dwutlenek manganu (Li/MnO_2)	Ogniwa w obudowie płaskiej okrągłej (jak moneta) o pojemności do 500[mAh]	175	505	3.0[V]	5 do 10 lat	-20[°C]÷60[°C]	Duża gęstość energii. Dobre własności stabilności napięcia, możliwość pracy w szerokim zakresie temperatur. Bardzo długi okres przechowywania. Relatywnie płaska charakterystyka nap. w funkcji wyładowania	Powszechnego użytku uniwers. w sprzęcie fotograficznym i w różnych elektr. aplikacjach które wymagają małych gabarytów o dużych pojemnościach ogniw np. zegarki kalkulatory komputery - zabezp dla pamięci, laptopy lampy błyskowe kamery fotograficzne video z silnikiem elektr. urządzenia z silnikiem elektrycznym
	Ogniwa spiralnie zwinięte cylindryczne do 1.25[Ah]	230	505	3.0[V]	5 do 10 lat	-20[°C]÷60[°C]		
	Ogniwa szczelnie zamknięte walcowe o pojemności do 2.5[Ah]	300	700	3.0[V]	5 do 10 lat	-20[°C]÷71[°C]		
Zasadowe z dwutlenkiem manganu (Zn/MnO_2)	Ogniwa cylindryczne o pojemności do 20[Ah]	130	315	1.5[V]	3 do 4 lat	-20[°C]÷54[°C]	Popularne przeznaczone do powszechnego użytku. Dobre własności pojemnościowe i pracy w niskich temp Długi okres przechowywania. Pochylona charakterystyka napięcia w funkcji wyładow.	Powszechnego użytku np. latarki sprzęt fotogr. zabawki przen. sprzęt audio i video, zegarki i elektronarzędzia
	Małe ogniwa guzikowe (szczelnie zamknięte)	55	145	1.5[V]	3 do 4 lat	-20[°C]÷54[°C]		
Cynkowo-węglowe (ZnC)	ogniwa cylindryczne o pojemności ok. 40[Ah]	75	140	1.5[V]	1 do 2 lat	-5[°C]÷45[°C]	Popularne powszechne tanie ogniwa galwaniczne średni czas przechowywania. Pochylona charakterystyka nap. w funkcji wyładowania	Powszechnego użytku do latarek i sprzętu przenośnego audio i video
Z tlenkiem rtęci (Zn/HgO)	Guzikowe i cylindryczne ogniwa o poj. od 40[mAh] do 13[Ah]	110 120	445 450	1.35[V] 1.40[V]	3 do 5 lat	-9[°C]÷54[°C]	Wysoka objętościowo pojemność długi czas przechowywania płaska charakterystyka napięcia w funkcji wyładowania	Aparaty słuchowe medyczny i fotogr. sprzęt urządzenia do komunikacji urządz. awaryjne i czujniki oraz wszędzie tam gdzie wymagana jest duża stałość napięcia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z tlenkiem srebrowym (Zn/Ag_2O)	Ogniwa guzikowe o pojemności do 180[mAh] dla zastosowań specjalnych	130	500	1.5[V]	2 do 3 lat	-20[°C]÷54[°C]	Wysoka pojemność w stosunku do swojej wagi. Długi czas przechowywania. Płaska charakt. napięcia w funkcji wyładowania	Aparaty słuchowe, zegarki, sprzęt fotograficzny oraz sprzęt elektr. wymagający małych gabarytów i dużych pojemności

b) akumulatorowe

Niklowo-kadmowe ($Cd/Ni(OH)_2$)	Ogniwa guzikowe o pojemności do 0.5[Ah] Ogniwa cylindryczne o pojemności do 10[Ah]	25 35	60 88	1.2[V] 1.2[V]	3 do 6 m-cy	-40[°C]÷45[°C]	Dla ogniw zamkniętych nie wymagają konserwacji wysoka pojemność, dobre właściwości pracy w niskich temperaturach. Dobry czas przechowywania	Przenośne urządzenia elektryczne przyrządy pomiarowe, przenośne telewizory, komputery typu laptop, również zabezpieczenia dla pamięci w komputerach
Ołowiowo-kwasowe (Pb/PbO_2)	Ogniwa cylindryczne o pojemności od 2.5[Ah] do 30[Ah] Płaskie graniastosłupy o pojemności do 50[Ah]	30 35	90 80	2[V] 2[V]	6 do 12 m-cy	-40[°C]÷60[°C]	Dla ogniw zamkniętych: nie wymagają konserwacji tanie dobre parametry rozład.	Przenośne elektronarzędzia, przenośne telewizory, komputery typu laptop oraz inne urządzenia elektroniczne przenośne

Uwaga: 1). Ogniwa szerokie zamknięte tzw. guzikowe mają pojemności obliczone na 500 do 1000 godzin pracy w temperaturze +21[°C]. Ogniwa cylindryczne są obliczone na 50 ÷ 100 godzin pracy. napięcie graniczne (wyłączenia, rozładowania) wynosi około 60% nominalnej wartości napięcia ogniwa. Typowo podawane pojemności mogą być większe.
2). Niektóre typy ogniw mogą pracować w szerszym zakresie temperatur, przy spełnieniu pewnych określonych warunków rozładowania.

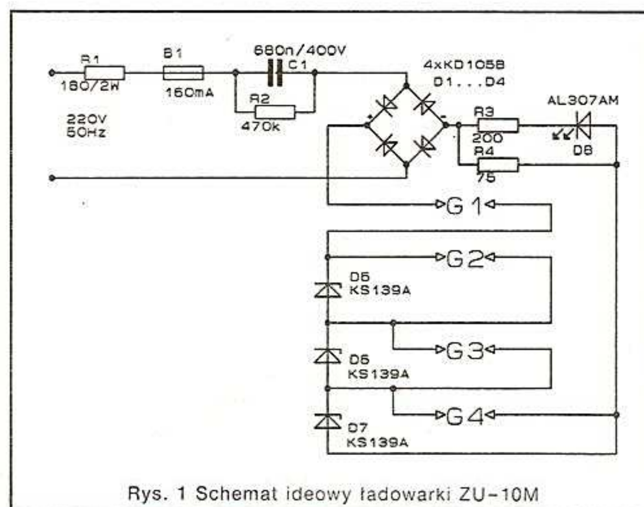
Leszek Madeja

Ładowarka akumulatorków typu R6

Urządzenie "Elektronika ZU-10M" (rys.1) jest ładowarką popularnych akumulatorków niklowo-kadmowych (Ni-Cd) typu "R6" (wysokość ok. 50mm, średnica ok.14mm). Zaletą urządzenia jest możliwość ładowania jednego, dwóch, trzech lub czterech akumulatorków, w zależności od potrzeby. Warunek, który musi być spełniony to umieszczenie akumulatorka w pierwszej kolejności w gnieździe G1. Dioda LED sygnalizuje stan załączenia urządzenia do sieci. Ponieważ ładowarka nie posiada transformatora i nie jest galwanicznie izolowana od sieci, akumulatorki należy wkładać i wyjmować z gniazd tylko przy urządzeniu odłączonym od sieci. Dane techniczne ładowarki podawane przez producenta są następujące:

1.typ ładowanych akumulatorków НКГЦ-Ø,45-ПС
НКГЦ-Ø,5-ПС

2.prąd ładowania (48±10)mA



Rys. 1 Schemat ideowy ładowarki ZU-10M

c.d. ze str. 19

Leszek Madeja

Czas ładowania określony jest przez producenta akumulatorków (typowo ok. 15h). Prąd ładowania - 50mA - odpowiada jednej dziesiątej typowej pojemności, wynoszącej 500mAh. Przykładowe dane kilku modeli tego typu akumulatorków produkcji firmy SANYO przedstawia tabela.

model	temperatura [C]		pojemność [mAh]		prąd ładowania [mA]	czas ładowania [h]
	ładow.	rozładow.	typ.	max.		
N-600AA	0÷45	-20÷60	600	650	60	14÷16
N-700AAE	0÷45	-20÷60	700	770	70	14÷16
KR-AAH	0÷70	-20÷70	500	540	17	48
N-600AAK	0÷70	-20÷70	600	650	60	14÷16

Napięcie znamionowe akumulatorków wynosi 1,2V, a końcowe napięcie wyładowania 1,0V. Ich ważną zaletą jest szeroki zakres temperatury pracy.

Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe bądź zachodnie)

1.D1...D4 - КД1Ø5Б (BYP401-400, BYP155-400, BA157..159)

2.D5...D7 - KC139A (dioda Zenera 3V9/300mW, np.BZP683-C3V9)

3.D8 - АЛ3Ø7АМ (LED czerwony, np. CQYP441)

BAZAR

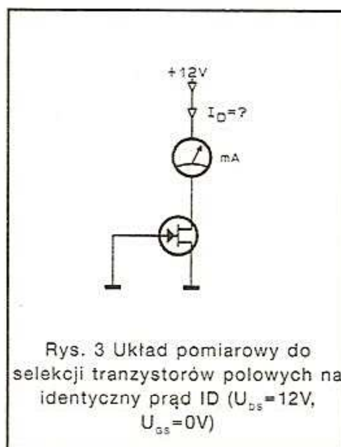
Andrzej Kusiak

Mieszacze pasywne

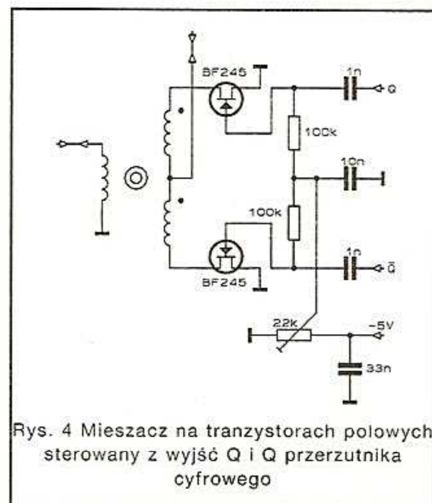
Szerokopasmowe mieszacze, modulatory i demodulatory pasywne (nie wymagające zasilania) dzięki swoim zaletom - odporności na przesterowanie, tłumieniu częstotliwości heterodyny, parzystych harmonicznych sygnału wejściowego i heterodyny oraz ich kombinacji (w mieszaczach podwójnie zrównoważonych), są coraz częściej stosowane w urządzeniach radiowych. Tłumienie wprowadzane przez mieszacz pasywny (w zależności od typu i wykonania 5-10 dB), w przypadku zastosowania go w odbiorniku krótkofalowym, nie jest specjalną wadą. Przy stosowaniu zewnętrznej, pełnowymiarowej anteny dipolowej poziom szumu jonosferycznego na wejściu odbiornika waha się od ok. 50 dB dla częstotliwości 2 MHz do 10 dB dla częstotliwości 30 MHz i tego rzędu powinna być czułość odbiornika. Spotyka się konstrukcje odbiorników krótkofalowych bez wzmacniacza w.cz, z mieszaczem diodowym. Całe wzmocnienie odbiornika uzyskiwane jest wtedy we wzmacniaczach p.cz. i m.cz. Często taki odbiornik ma jeszcze regulowany tłumik oporowy na wejściu!

Wszystkie opisane w artykule mieszacze są szerokopasmowe i mogą pracować na częstotliwościach do 30 MHz. Wszystkie transformatory w.cz. nawinięto na rdzeniach pierścieniowych z ferrytu F82 - RP10x6x4, 3x10 zw. lub 2x10 zw. DNEJ 0,2. Można też zastosować rdzenie ferrytowe stosowane w symetryzatorach antenowych TV. Kiedy uzwojenia nawinięte są na bocznych kolumnach takiego rdzenia (tak jak oryginalne uzwojenia symetryzatora TV), to strumienie magnetyczne tworzą dwa zamknięte, niezależne od siebie, strumienie i jeden dwuotworowy rdzeń może zastąpić dwa jednootworowe.

Na Rys.1 przedstawiono podwójnie zrównoważone mieszacze diodowe w nietypowym wykonaniu - z czterema transformatorami w.cz. z uzwojeniami bifilarnymi. W porównaniu z tradycyjnym układem (dwa transformatory w.cz. z uzwojeniami tryfilarnymi) w przedstawionych układach można uzyskać lepszą symetrię, a przez to większe wytłumienie fali nośnej. W mieszaczach zamiast czterech diod (np. krzemowych BAP795) można wykorzystać złącza B-E (przy zwar-

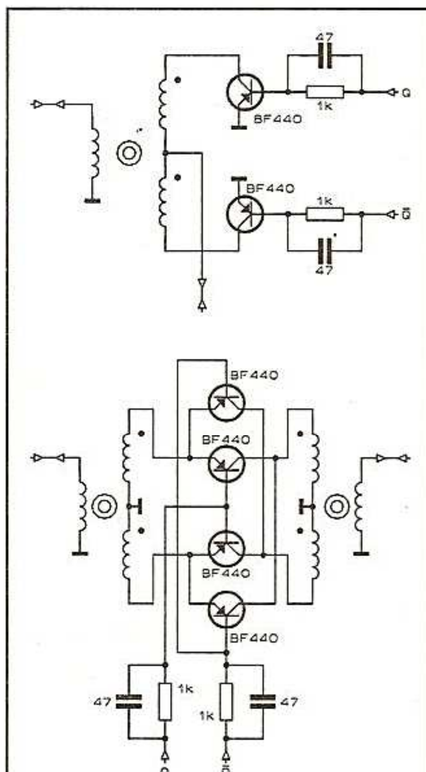


Rys. 3 Układ pomiarowy do selekcji tranzystorów polowych na identyczny prąd ID (U_{DS}=12V, U_{GS}=0V)

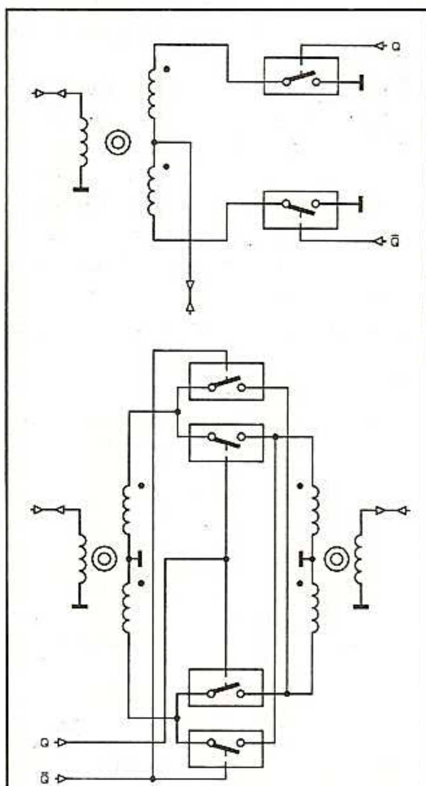


Rys. 4 Mieszacz na tranzystorach polowych sterowany z wyjść Q i Q przerzutnika cyfrowego

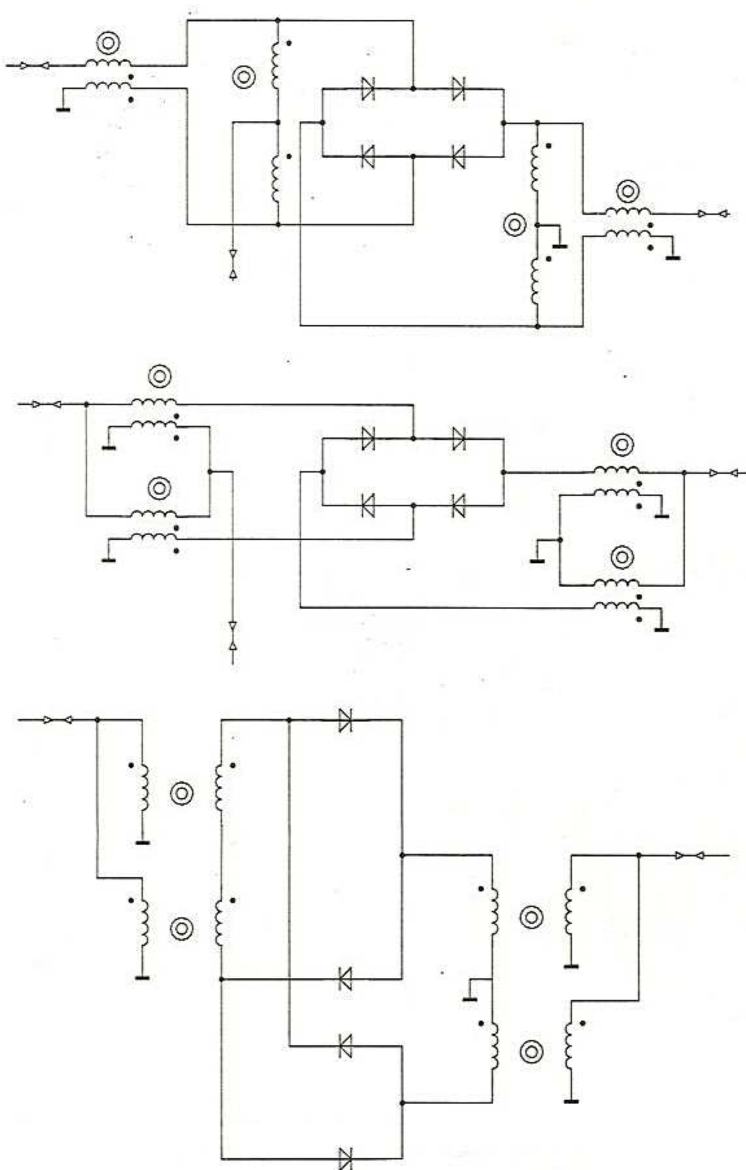
KF



Rys. 5 Mieszacze pasywne z tranzystorami bipolarnymi



Rys. 6 Mieszacze pasywne z kluczami analogowymi CMOS


Rys. 1 Podwójnie zrównoważone mieszacze diodowe z transformatorami w.cz. z uzwojeniami bifilarnymi

tych B–C) tranzystorów wchodzących w skład układu scalonego UL1111.

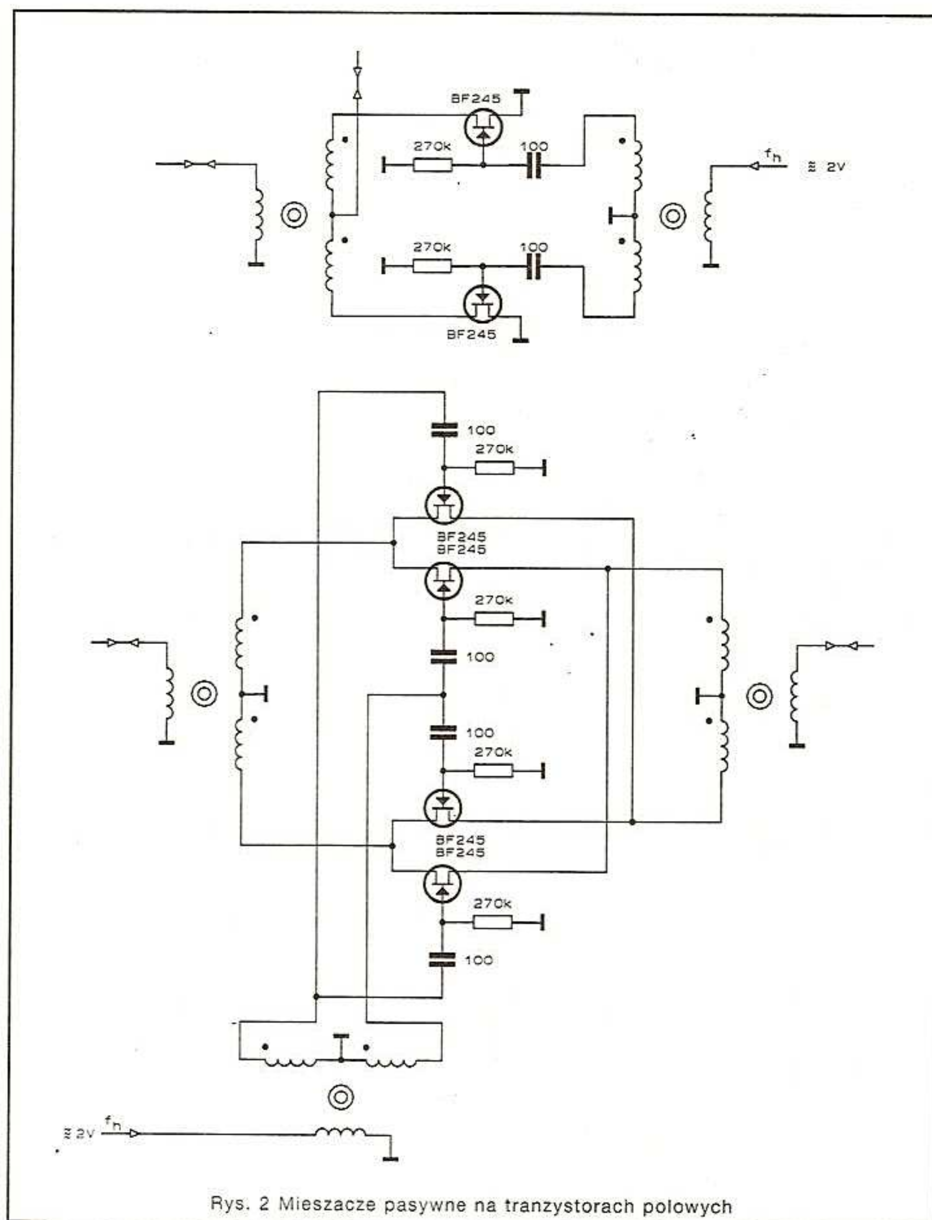
Na Rys.2 przedstawiono mieszacze, w których napięcie w.cz. heterodyny moduluje rezystancje kanałów tranzystorów polowych. Zastosowane w mieszaczach tranzystory polowe powinny być wyselekcjonowane w pokazanym na Rys.3 układzie – na identyczny prąd I_D (U_{DS} = 12V, U_{GS} = 0). Mieszacze pasywne na tranzystorach polowych mogą być sterowane sygnałami cyfrowymi o przebiegach prostokątnych z wyjść Q i $\bar{Q}$ (przesuniętymi względem siebie o 180°) przerzutnika TTL

 c.d. ze str. 21 Andrzej Kusiak

lub CMOS. Schemat mieszacza sterowanego cyfrowo przedstawiono na Rys.4. Bramki tranzystorów polowych są spolaryzowane zaporowo (regulowane ujemne napięcie należy ustawić na maksymalną - czułość mieszacza). Włączając przed przerzutnikiem programowany dzielnik częstotliwości, można przełączać zakresy odbiornika poprzez zmianę stopnia podziału dzielnika częstotliwości. Ze względu na możliwość wystąpienia zakłóceń, w odbiorniku nie powinien pracować więcej niż jeden mieszacz sterowany cyfrowo.

W mieszaczach można wykorzystać także zależność rezystancji przejścia kolektor-emiter tranzystorów bipolarnych od napięcia bazy. Jako przykład wykorzystania tego zjawiska przedstawiono na Rys.5 dwa mieszacze sterowane cyfrowo z wyjść Q i Q przerzutnika. Tranzystor bipolarny pracujący jako klucz lepiej działa we włączeniu inwersyjnym - co odpowiada temu, że przy dodatnich impulsach sterujących należy stosować tranzystory p-n-p.

W mieszaczach pasywnych mogą również pracować klucze analogowe CMOS 4016 i 4066 (Rys.6) oraz multipleksery-demultipleksery analogowe CMOS 4051, 4052 i 4053.



Rys. 2 Mieszacze pasywne na tranzystorach polowych

KF

mgr inż. Witold Wrotek

Sygnalizator ładowania akumulatora

Opisany poniżej układ sygnalizuje kierowcy kierunek przepływu energii pomiędzy instalacją elktryczną pojazdu i akumulatorem (ładowany - rozładowywany - neutralny).

Przeznaczony jest do samochodów o instalacji elektrycznej z "minusem na masie" i napięciu znamionowym od 12[V] do 24[V].

Sygnalizator jest dołączony do następujących punktów:

A - stacyjki (starter silnika),

B - masy pojazdu,

Widoczny na schemacie kabel łączący punkty B i C doprowadza masę do korpusu silnika.

Z punktu widzenia elektrycznego, układ jest komparatorem okienkowym wykonanym przy użyciu wzma-

AUTO

c.d. ze str. 22

ELEKTRONIK Nr 2 HOBBY 1993

cniaczy operacyjnych. Spadek napięcia, który powstaje na kablu łączącym ujemny biegun akumulatora z masą pojazdu jest za pośrednictwem rezystora R1 przenoszony do mostka pomiarowego: R1 - R2 - R3 - R4 - P1. Niewielka wartość napięcia powoduje wytrącenie go ze stanu równowagi. Jest ona następnie 100 - krotnie wzmacniana przez wzmacniacz operacyjny US2a. W praktyce nawet tak mały spadek napięcia jak 2.5[mV] jest pewnie wykrywany przez mostek zrównoważony.

Napięcie wychodzące z układu US2a steruje komparator okienkowy zbudowany (US2b i US2c).

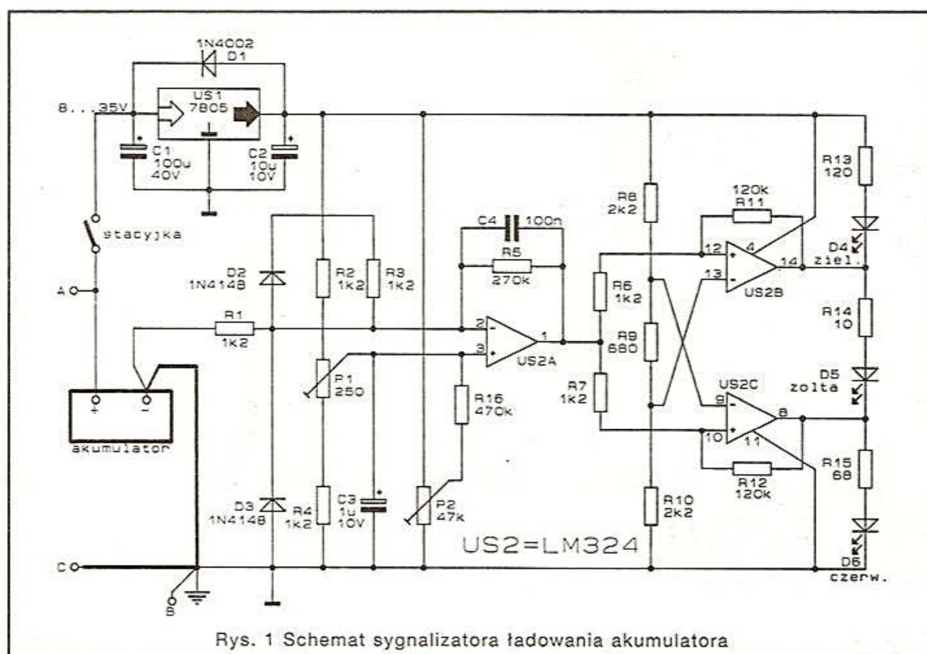
Diody LED wskazują czy akumulator jest ładowany (świeci D4), rozładowywany (świeci D6) lub znajduje się w stanie neutralnym (świeci D5).

Jeśli okaże się, że zakres "neutralny" jest zbyt szeroki, wówczas należy zmniejszyć wartość rezystora R9.

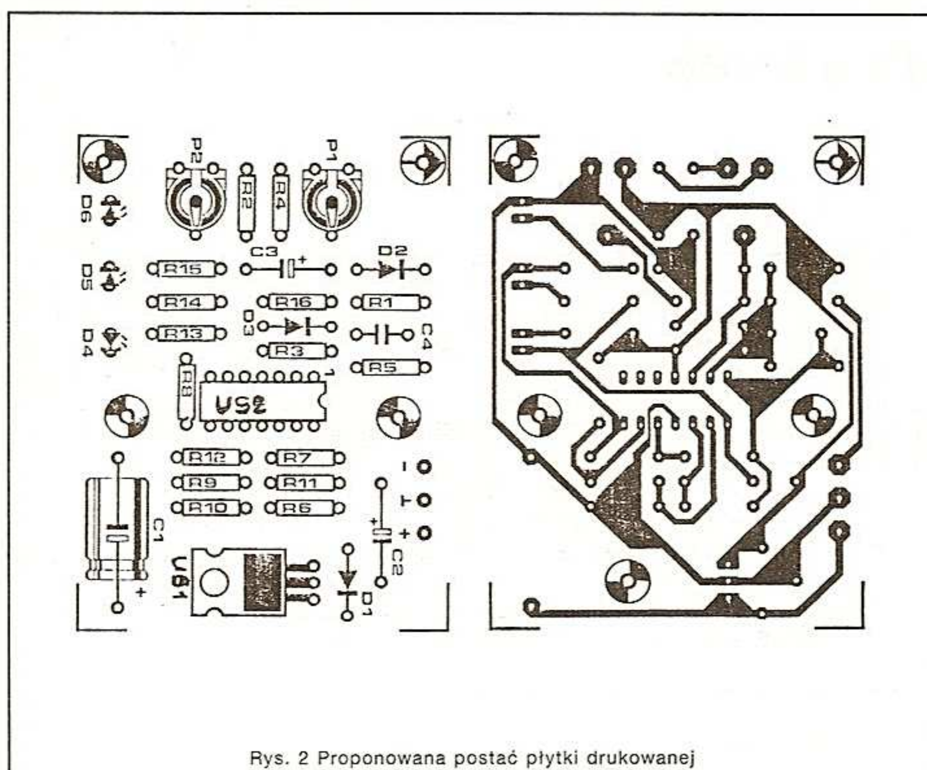
Wskaźnik ma niezależny stabilizator napięcia wykonany przy użyciu układu 7805. Wymaga on zastosowania radiatora jeśli będzie dołączony do instalacji o napięciu wyższym niż 12[V].

Kalibracja wskaźnika nie powinna sprawić kłopotów:

1) Po dołączeniu układu do instalacji elektrycznej pojazdu, należy uruchomić silnik i pozostawić go na wolnych obrotach.
2) Potencjometr P2 trzeba ustawić w położeniu środkowym.
3) Regulując P1 należy spowodować świecenie diody D5, sygnalizującej stan " neutralny ".
4) Ostrożnie skorygować położenie suwaka potencjometru P2 w taki sposób, aby na wyjściu układu US2a uzyskać napięcie o wartości 2.5[V].



Rys. 1 Schemat sygnalizatora ładowania akumulatora



Rys. 2 Proponowana postać płytki drukowanej

Przy zastosowaniu elementów o zaproponowanych wartościach, układ będzie sygnalizował ładowanie (rozładowywanie) jeśli prąd wpływający do (wypływający z) akumulatora będzie miał wartość większą niż 1.5[A], co odpowiada mocy 18[W] przy napięciu instalacji 12[V].

Zalecane kolory diod LED są następujące: D4 - zielona (ładowanie), D6 - czerwona (rozładowywanie), D6 - żółta (stan neutralny). Wygodnie będzie odczytywać ich wskazania jeśli zostaną zamontowane w jednym rzędzie. Dioda D5 powinna wówczas znajdować się między D4 i D6.

Układ, po dołączeniu do instalacji o napięciu znamionowym 12[V] czerpie prąd, którego natężenie wynosi około 30[mA].

Spis elementów:

Rezystory:

R1 - R4, R6, R7	- 1.2k
R5	- 270k

c.d. ze str. 23

mgr inż. Witold Wrotek

R8, R10	- 2.2k
R9	- 680Ω
R11, R12	-120k
R13	- 120Ω
R14	- 10Ω
R15	- 68Ω
R16	- 470k
P1	- 250Ω
P2	- 47k

Kondensatory:

C1	- 100µF/40V
C2	- 10µF/10V
C3	- 1µF/10V
C4	- 100nF

Półprzewodniki:

US1	- 7805
US2	- LM324
D1	- 1N4002
D2, D3	- 1N4148
D4	- LED, zielona
D5	- LED, żółta
D6	- LED, czerwona

Opracowano na podstawie:
Elektor Electronics, July/August 1991

AUTO

mgr inż. Zbigniew Pędzik

"Melodyjny" dzwonek

Na Rys.1 pokazany jest schemat dzwonka o przyjemnym i melodyjnym dźwięku. Układ składa się z trzech generatorów i wzmacniacza mocy. Wszystkie generatory (na rysunku pokazany jest tylko jeden) są zrealizowane według jednego schematu i różnią się jedynie wartościami niektórych elementów. Częstotliwość wyjściowych impulsów takiego generatora można określić według wzoru:

$$f = 1/2C1R2\ln(1 + 2R3/R1),$$
(C1 - w faradach, R1, R2 i R3 - w ohmach)

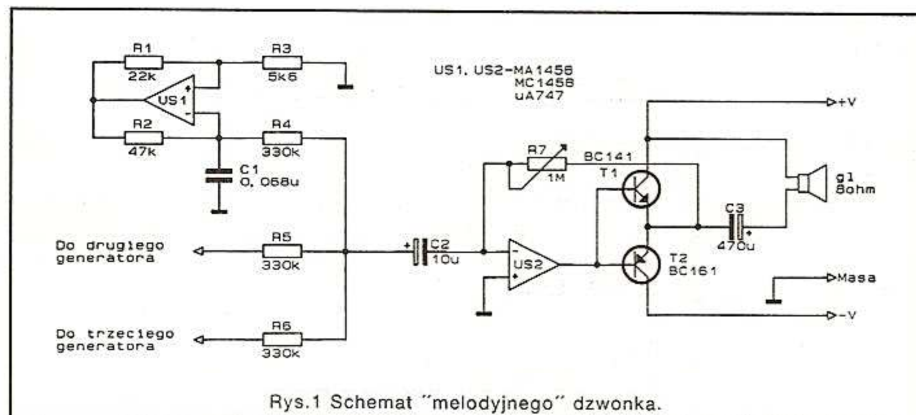
Pojemność kondensatora dla drugiego generatora wynosi 0.047µF, a dla trzeciego 0.022µF. W tych dwóch generatorach jest szeregowo do R1 włączony dodatkowo rezystor nastawny o wartości 22kΩ. Przy pomocy tych rezystorów wybiera się częstotliwość dźwięku najbardziej przyjemną dla ucha.

Piłokształtne sygnały zdejmowane są z kondensatorów i sumowane na wejściu wzmacniacza mocy. Rezystor R7 służy do ustalania wyjściowego sygnału.

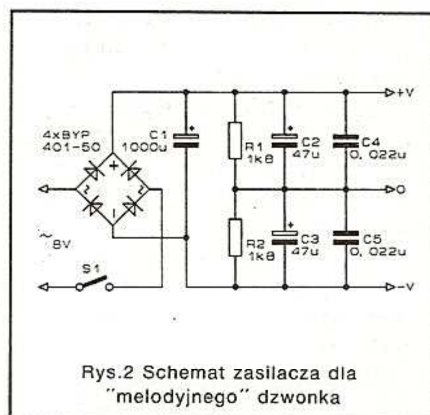
Układ zasilany jest dwubiegunowym zasilaczem. Schemat przedstawiony jest na Rys.2. Właściwie to prostownik jest jednobiegunowy, ale posiada "sztuczne" zero zrealizowane przez rezystory R1 i R2. Na wejście prostownika podawane jest zmienne napięcie z transformatora dzwonkowego.

Dzwonek włącza się przez naciśnięcie na przycisk S1. Przez zastosowanie kondensatora o dużej pojemności (C1) głośność sygnału dzwonka wzrasta i opada względnie powoli bez nieprzyjemnych trzasków.

Opracowano na podstawie:
Radio 6/90



Rys.1 Schemat "melodyjnego" dzwonka.



Rys.2 Schemat zasilacza dla "melodyjnego" dzwonka

DOM

mgr inż.
Witold Wrotek

ELEKTRONIK
Nr 2 HOBBY 1993

Automatyzacja oczyszczania szyby samochodu

Spis elementów:

Rezystory:

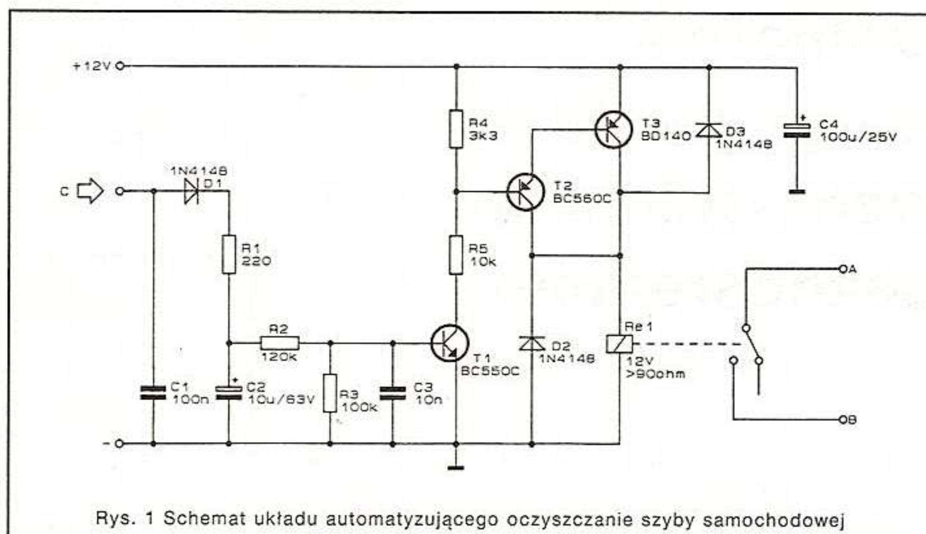
R1	- 220Ω
R2	- 120k
R3	- 100k
R4	- 3.3k
R5	- 10k
Kondensatory:	
C1	- 100nF
C2	- 19µF/63V

Opisany poniżej układ sprawia, że kierowca chcąc oczyścić szybę nie będzie musiał włączać oddzielnie dwóch urządzeń. Wystarczy, że uruchomi spryskiwacz, a w chwilę później samoczynnie zadziałają wycieraczki. Będą one pracowały do momentu, w którym zostanie zwolniony przycisk uruchamiający pompkę spryskiwacza.

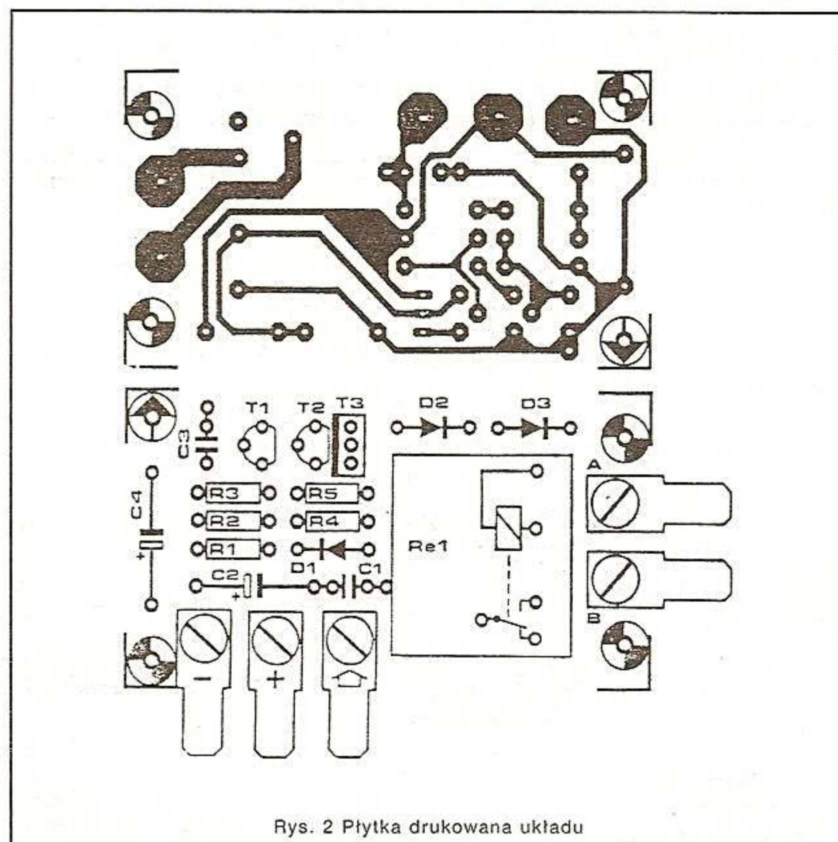
Gdy włącznik spryskiwacza nie jest naciśnięty, anoda diody D1 (patrz schemat) jest dołączona do masy za pośrednictwem uzwojenia silnika pompki spryskiwacza. Po jego uruchomieniu, kondensator C2 ładuje się gwałtownie prądem płynącym przez D1 i R1. W rezultacie T1, T2 i T3 zostają włączone i na uzwojenie przekaźnika Re1 podawane jest napięcie inicjujące pracę wycieraczek. C2 jest ładowany tak długo, jak długo pracuje silnik pompki spryskiwacza. Gdy włącznik zostanie zwolniony, spryskiwacz przestaje działać, ale wycieraczki pracują jeszcze przez czas zależny od stałej obwodu rozładowania kondensatora C2. Dioda D1 zabezpiecza C2 przed wypływem ładunku przez uzwojenia silnika pompki. D2 i D3 chronią układ przed działaniem napięcia indukowanego w uzwojeniach przekaźnika.

Zainstalowanie układu w samochodzie nie powinno sprawić kłopotu, ponieważ oprócz zasilania należy podłączyć tylko trzy przewody. Jest on na tyle uniwersalny, że bez żadnych przeróbek może działać w aucie o instalacji z "–" jak i z "+" na masie.

Połączenia z instalacją elektryczną pojazdu najlepiej wykonać przy użyciu typowych końcówek łopatkowych i dopasowanych wtyczek.



Rys. 1 Schemat układu automatyzującego oczyszczanie szyby samochodowej



Rys. 2 Płytka drukowana układu

c.d. ze str. 25

mgr inż. Witold Wrotek

C3	– 10nF
C4	– 100µF/25V
Półprzewodniki:	
D1,D2,D3	– 1N4148
T1	– BC550C
T2	– BC560C
T3	– BD140
Inne:	
Re1	– przekaźnik 12V/90Ω/10A.

Opracowano na podstawie:
Elektor Electronics, July/August 1991

AUTO

Andrzej Kusiak

Odbiornik długofalowy ze wzmocnieniem bezpośrednim

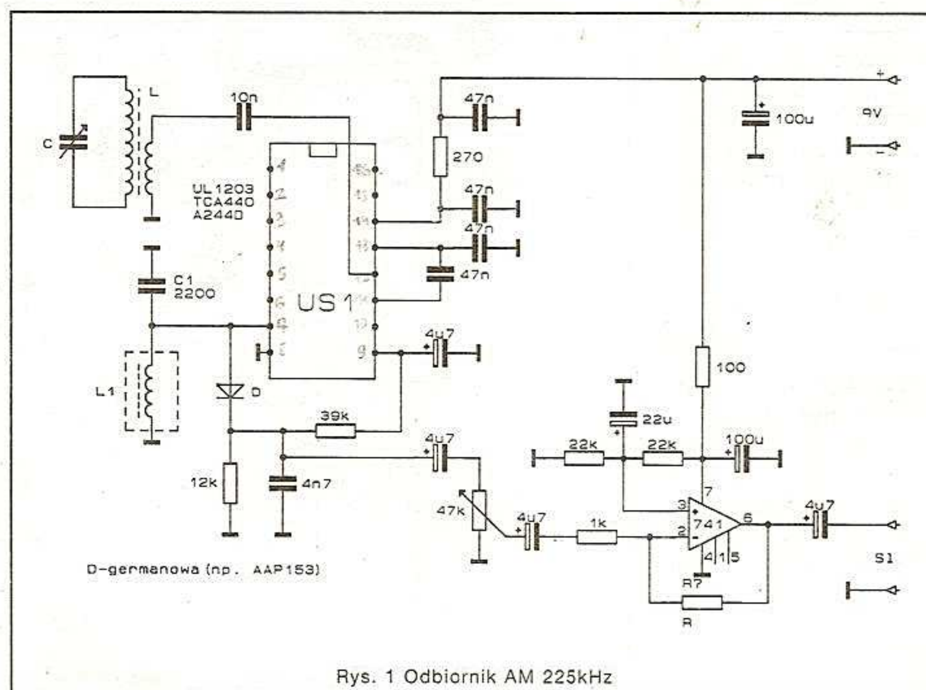
Odbiorniki ze wzmocnieniem bezpośrednim (bez przemiany częstotliwości) charakteryzują się zaskakująco dobrą jakością odbioru. Przedstawiony na Rys.1 odbiornik jest przeznaczony do odbioru tylko jednej stacji – I programu Polskiego Radia nadawanego na częstotliwości 225 kHz.

Jako wzmacniacz w.cz. odbiornika pracuje wzmacniacz p.cz. zawarty w strukturze układu scalonego UL1203 (TCA440). W odbiorniku zastosowano gotowe obwody rezonansowe, pochodzące z odbiornika radiowego produkcji rosyjskiej.

Wejściowy obwód rezonansowy LC wykonano wykorzystując kondensator zmienny i uzwojenia długofalowe nawinięte na pręcie ferrytowym. Natomiast obwód L1C1 (częstotliwość rezonansowa 225 kHz) to cewka obwodu p.cz. 465 kHz o indukcyjności 220 µH z kondensatorem 2200 pF (w oryginalnym obwodzie p.cz. pracującym na częstotliwości 465 kHz był włączony kondensator 510 pF).

Sygnał m.cz. z detektora AM (z diodą germanową D) jest wzmacniany w prostym wzmacniaczu słuchawkowym wykonanym na wzmacniaczu operacyjnym 741.

Uruchomienie odbiornika sprowadza się do zestrojenia obu obwodów rezonansowych na najlepszą słyszalność programu I Polskiego Radia.



Rys. 1 Odbiornik AM 225kHz

RADIO

Ogłoszenia drobne